

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA
INDUSTRIAL

TEMA:

**“PREVALENCIA DE PATOLOGÍAS OSTEOMUSCULARES EN LOS
TRABAJADORES DE INSTALACIÓN DE ADOQUINADO EN EL GAD-IBARRA.”**

AUTORA: DANIELA MARILÍN CADENA TANGUILA

TUTOR: ING. GUILLERMO NEUSA ARENAS, ESP, MSC.

IBARRA – ECUADOR

2024



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hacemos la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401834684		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Cadena Tanguila Daniela Marilín		
DIRECCIÓN:	Carchi –Bolívar		
EMAIL:	dmcadenat@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	S/N	TELF. MOVIL	0986263596

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“Prevalencia de Patologías Osteomusculares en los Trabajadores de Instalación de Adoquinado en el GAD-Ibarra.”
AUTOR (ES):	Cadena Tanguila Daniela Marilín
FECHA: AAAAMMDD	2024/03/05
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera Industrial
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Guillermo Neusa Arenas, Esp, MSc.

CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 5 días del mes de marzo de 2024

EL AUTOR:



Cadena Tanguila Daniela Marilín

040183468-4



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo Ing. Guillermo Neusa Arenas, Esp, MSc., Director del trabajo de grado desarrollado por la señorita: **DANIELA MARILÍN CADENA TANGUILA**, para la obtención del título de Ingeniero Industrial.

CERTIFICA

Que, el Trabajo de Integración Curricular titulado: **"PREVALENCIA DE PATOLOGÍAS OSTEOMUSCULARES EN LOS TRABAJADORES DE INSTALACIÓN DE ADOQUINADO EN EL GAD-IBARRA."** ha sido elaborado en su totalidad por la estudiante Daniela Marilín Cadena Tanguila, bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniera Industrial. Luego de ser revisado, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza la presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, 05 de marzo de 2024

Ing. Guillermo Neusa Arenas, Esp, MSc.,
DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DEDICATORIA

Dedico el esfuerzo de este trabajo de titulación a **mis padres**, quienes fueron los pilares fundamentales de esta anhelada meta y quienes me han inculcado la perseverancia con el ejemplo a lo largo de mi trayectoria académica. Gracias a **mi padre**, Miguel Cadena, por saber orientarme. A **mi madre**, Carola Tanguila, una mujer abnegada que me demostró que a pesar de las adversidades, todos los sueños se pueden hacer realidad.

A **mis hermanas Andrea, Fernanda y mi hermano Andrés**, quiero que sepan que su apoyo y amor han sido la fuerza que me ha impulsado a seguir adelante. Cada logro que alcanzo es también un logro suyo, porque han sido parte integral de mi camino.

A **mi pareja Bryan Guerrero**, por su incondicional apoyo a lo largo de este viaje académico, ofreciéndome consejos valiosos y brindándome amor incondicional que me impulsó a seguir adelante.

Daniela Marilín Cadena Tanguila



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haberme dado la capacidad de aprender, investigar y crecer intelectualmente. Agradezco profundamente las oportunidades que me has brindado para adquirir conocimiento y habilidades, así como las personas maravillosas que pusiste en mi camino para inspirarme y apoyarme.

A la Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, y de manera muy especial a todo el personal que compone la Carrera de Ingeniería Industrial, por creer en mí y brindarme la oportunidad de formar parte de esta institución académica

Al Ing. Guillermo Neusa A. Esp-MSc, mi tutor de tesis, por toda su dedicación, paciencia y guía durante este proceso. Desde el inicio de esta investigación, ha sido una presencia constante y alentadora. Su sabiduría y experiencia en el campo han sido invaluable para mi crecimiento como estudiante y como investigador.

A todos mis docentes, por impartir sus conocimientos con pasión y dedicación, inspirándome a esforzarme cada día para alcanzar mis metas académicas. Su apoyo y orientación han sido fundamentales para mi desarrollo como estudiante y como profesional en formación.

Al Ing. Juan Echeverría, por su disposición para brindar asesoría y orientación han sido invaluable para mi crecimiento y desarrollo profesional.

Daniela Marilín Cadena Tanguila

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se elaboró en base a un diagnóstico preliminar sobre los riesgos ergonómicos presentes en el trabajo, a los obreros de adoquinado del GAD-Ibarra, con la finalidad de plantear medidas correctivas y preventivas que favorezcan a reducir la probabilidad de que alguno de los trabajadores sufra alguna patología por TME.

En el capítulo I se desarrolló la identificación del problema, además se definió el objetivo general y objetivos específicos, alcance y justificación del proyecto de investigación

En el capítulo II se realiza la investigación bibliográfica sobre el tema como es la fundamentación teórica, marco legal y la metodología con la cual se va a desarrollar el trabajo de investigación.

En el capítulo III se determinó la situación actual de la institución, a continuación, se evaluó si hay presencia de síntomas de trastornos musculoesqueléticos en los 25 obreros de adoquinado mediante la aplicación cuestionario nórdico y su resultado fue de que la mayoría presentan molestias en: cuello, hombros, brazos, muñecas, manos, zona lumbar, cadera y rodillas. Mediante la ISO Tr 12295:2014., se identificó del factor riesgo ergonómico, se procedió a la aplicación de diferentes métodos de evaluación ergonómica como fue método REBA, método OCRA Check-List, Guía del INSHT y método Snook y Ciriello, se aplicó estas metodologías mediante de la aplicación del software ErgoSoft 5.0 – Pro. También, se estableció un cuadro clínico patológico considerable como: síntomas de lumbalgia, tendinitis, epicondilitis, síndrome de la salida torácica o costoclavicular y bursitis.

En el Capítulo IV, se elaboró un plan de prevención en ergonomía por biometría postural para identificar y corregir problemas ergonómicos en el lugar de trabajo, con el fin de prevenir lesiones musculoesqueléticas y promover un ambiente laboral saludable y seguro.

Palabras clave: Riesgo, ergonómico, trastorno musculoesquelético, factor riesgo, molestia, biometría postural.

ABSTRACT

The present research work was elaborated based on a preliminary diagnosis of the ergonomic risks present at work, to the paving workers of GAD-Ibarra, with the purpose of proposing corrective and preventive measures that favor the reduction of the probability of any of the workers suffering any pathology due to MSD.

In chapter I, the identification of the problem was developed, in addition to defining the general objective and specific objectives, scope and justification of the research project.

In Chapter II, the bibliographic research on the subject is carried out, such as the theoretical foundation, legal framework and the methodology with which the research work will be developed.

In chapter III, the current situation of the institution was determined, then, the presence of symptoms of musculoskeletal disorders was evaluated in the 25 paving workers through the application of the Nordic questionnaire and its result was that most of them have discomfort in: neck, shoulders, arms, wrists, hands, lower back, hips and knees. By means of ISO Tr 12295:2014, the ergonomic risk factor was identified, and different ergonomic evaluation methods were applied, such as the REBA method, OCRA Check-List method, INSHT Guide and Snook and Ciriello method, these methodologies were applied by means of the ErgoSoft 5.0-Pro software application. Also, a considerable pathological clinical picture was established, such as: symptoms of low back pain, tendinitis, epicondylitis, thoracic outlet syndrome or costoclavicular syndrome and bursitis.

In Chapter IV, a prevention plan in ergonomics by postural biometry was elaborated to identify and correct ergonomic problems in the workplace, in order to prevent musculoskeletal injuries and promote a healthy and safe work environment.

Key words: Risk, ergonomic, musculoskeletal disorder, risk factor, discomfort, postural biometry.

ÍNDICE GENERAL

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN.....	II
CONSTANCIAS.....	III
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT.....	VIII
ÍNDICE GENERAL	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XV
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XVI
CAPÍTULO I	1
1. GENERALIDADES	1
1.1. Planteamiento del Problema	1
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1. Objetivo general	2
1.2.2. Objetivos específicos	2
1.2. Alcance	3
1.3. Justificación	3
CAPÍTULO II.....	5
2. MARCO TEÓRICO, MARCO LEGAL Y METODOLÓGICO	5
2.1. MARCO TEÓRICO	5
2.1.1. Antecedentes.....	5

2.1.2.	Ergonomía	6
2.1.3.	Objetivo de las ciencias ergonómicas:.....	7
2.1.4.	Alcances.....	8
2.1.5.	Importancia.....	9
2.1.6.	Tipos	9
2.1.7.	Riesgos disergonómicos	12
2.1.8.	Trastornos musculoesqueléticos-TME:	12
2.1.9.	Factor riesgo	14
2.1.10.	Porque no pueden realizar un diagnóstico de los riesgos de los puestos de trabajo	15
2.1.11.	Antropometría.....	15
2.2.	MARCO LEGAL	17
2.2.1.	Normativa legal de ergonomía en Ecuador	17
2.2.2.	Constitución de la República del Ecuador 2008.....	17
2.2.3.	Código de trabajo del Ecuador	17
2.2.4.	Decreto ejecutivo 2393	18
2.2.5.	Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo	18
2.2.6.	Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas.....	19
2.2.7.	Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresas	19
2.2.8.	Convenio 127: Peso Máximo que puede transportar un Trabajador	20
2.3.	MARCO METODOLÓGICO	20
2.3.1.	Tipo de investigación.....	20
2.3.2.	Método de investigación.....	21
2.3.3.	Técnica de Investigación	21

2.3.4.	Instrumentos de medición.....	21
2.3.5.	Métodos aplicables de evaluación	22
CAPÍTULO III.....		25
3.	DIAGNOSTICO SITUACIONAL, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN	25
3.1.	Antecedentes.....	25
3.2.	Datos Generales.....	25
3.3.	Ubicación Geográfica	26
3.4.	Misión.....	26
3.5.	Visión.....	27
3.6.	Principios y Valores	27
3.7.	Políticas	29
3.8.	Objetivos Estratégicos	30
3.9.	Estructura Organizacional	32
3.10.	Especificaciones técnicas de adoquinado	35
3.10.1.	Replanteo y nivelación	35
3.10.2.	Acabado de obra básica existente descripción	35
3.10.3.	Excavación sin clasificar (incluido desalojo)	36
3.10.4.	Excavación a máquina	36
3.10.5.	Desalojo de materiales.....	36
3.10.6.	Relleno compactado con suelo natural descripción.....	37
3.10.7.	Sub-base clase 3.....	37
3.10.8.	Bordillo $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$	39
3.10.9.	Muro de hormigón ciclopeo	40
3.10.10.	Bermas $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$	41
3.10.11.	Adoquinado vehicular $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$ $e= 10 \text{ cm}$	41

3.10.12.	Alzada de pozo alcantarillado sanitario.....	42
3.10.13.	Reubicación de poste de alumbrado público.....	42
3.11.	Proceso para adoquinar una vía.....	42
3.12.	Información general del puesto de trabajo.....	44
3.13.	Análisis de Resultados Cuestionario Nórdico-CN.....	45
3.14.	Análisis resultados de las metodologías.....	50
3.14.1.	Identificación Factor Riesgo ISO/TR:12295-2014.....	50
3.14.2.	Evaluación Metodología REBA.....	58
3.14.3.	Evaluación Metodología OCRA Check-List.....	69
3.14.4.	Evaluación Metodología (Guía del INSHT).....	77
3.14.5.	Evaluación Metodológica Snook y Ciriello.....	80
3.15.	Análisis de resultados generales.....	84
3.16.	Cuadro patológico.....	85
3.17.	Comparación con otros estudios.....	88
3.16.1.	Síntomas musculoesqueléticos en columna vertebral.....	88
3.16.2.	Síntomas musculoesqueléticos en miembros superiores.....	89
3.16.3.	Síntomas musculoesqueléticos en miembros inferiores.....	89
CAPÍTULO IV.....		91
4.	PLAN DE PREVENCIÓN DE ERGONOMÍA POR BIOMETRÍA POSTURAL.....	91
4.1.	Introducción.....	91
4.2.	Objetivos.....	91
4.2.1.	Objetivo general.....	91
4.2.2.	Objetivos específicos.....	91
4.3.	Alcance.....	92

4.5. Justificación.....	92
4.6. Términos y Definiciones	93
4.7. Responsables	93
4.8. Normativa legal	93
4.9. Política de Prevención a Riesgo de TME.....	93
4.10. Característica del área	94
4.11. Identificación de Riesgos	94
4.12. Matriz de control y prevención de riesgos	96
4.12. Elaboración del Plan.....	96
4.12.1. Exámenes ocupacionales	96
4.12.2. Equipos de protección personal	97
4.12.3. Pausas activas	98
4.12.4 Guía de estiramientos corporales.....	101
4.12.5. Programa de capacitación	101
4.13. Cronograma de ejecución de el plan de prevención.....	107
DISCUSIÓN	108
CONCLUSIONES	109
RECOMENDACIONES.....	110
BIBLIOGRAFÍA	111
ANEXOS	115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Factores de riesgo de las posturas forzadas y los movimientos repetitivos	14
Tabla 2 Factores de riesgo de manipulación de cargas	15
Tabla 3 Información general del GAD Ibarra	25
Tabla 4 Datos generales de trabajadores	44
Tabla 5 Datos generales de trabajadores de Adoquinado.....	45
Tabla 6 Trabajo de adoquinado-obras civiles.....	46
Tabla 7 Condición actual.....	47
Tabla 8 Prevalencia de dolencias	48
Tabla 9 Identificación Factor Riesgo ISO/TR:12295-2014	55
Tabla 10 Puntuaciones parciales grupo A (REBA)	61
Tabla 11 Cálculo de puntuación general grupo A (REBA)	62
Tabla 12 Incremento de la puntuación por carga o fuerza (REBA)	62
Tabla 13 Puntuación final grupo A (REBA)	62
Tabla 14 Evaluación del grupo B	63
Tabla 15 Cálculo de puntuación general grupo A (REBA).....	63
Tabla 16 Incremento de la puntuación por calidad de agarre (REBA)	64
Tabla 17 Puntuación final grupo B (REBA)	64
Tabla 18 Puntuación total método REBA	64
Tabla 19 Incremento de la puntuación por el tipo de actividad muscular (REBA)	65
Tabla 20 Puntuación total método REBA	65
Tabla 21 Niveles de riesgo y actuación según REBA.....	66
Tabla 22 Tabla resumen de puntuaciones para trabajador (REBA)	66
Tabla 23 Tabla resumen nivel de riesgo por trabajador (REBA)	67
Tabla 24 Tabla resumen nivel de riesgo por trabajador método OCRA Check-List.....	74
Tabla 25 Resumen nivel de riesgo por trabajador método Guía INSHT	79

Tabla 26 Manipulación Manual de Cargas Empuje Tracción (Snook y Ciriello)	81
Tabla 27 Resumen nivel de riesgo por trabajador método Snook y Ciriello	82
Tabla 28 Nivel de riesgo encontrado.....	84
Tabla 29 Resultados patológicos generales del puesto	86
Tabla 30 Síntomas musculoesqueléticos de columna vertebral	88
Tabla 31 Prevalencia de síntomas en columna vertebral	89
Tabla 32 Síntomas musculoesqueléticos en miembros inferiores.....	89
Tabla 33 Formato de registro de riesgos identificados y evaluados.....	95
Tabla 34 Matriz de control de riesgos ergonómicos	96
Tabla 35 EPP.- Equipos de protección personal.....	97
Tabla 36 Pausas activas.....	99
Tabla 37 Programa de Capacitación.....	103
Tabla 38 Registro de asistencia de capacitación	105
Tabla 39 Cronograma de capacitaciones.....	106
Tabla 40 Cronograma de ejecución de el plan	107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Historia de la ergonomía	6
Figura 2 Fonseca J. proporciona otra clasificación de la ergonomía.....	11
Figura 3 Lesiones musculoesquelético	12
Figura 4 Trastornos musculoesqueléticos	14
Figura 5 Ubicación del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Ibarra	26
Figura 6 Cadena de Valor.....	32
Figura 7 Mapa de Procesos.....	33
Figura 8 Estructura organizacional del GAD-Ibarra.....	34

Figura 9 Estructura organizacional de la Dirección de obras y construcciones	35
Figura 10 Incidencia patológica por cuadro clínico ocupacional (diagnóstico inicial).	49
Figura 11 Resultados por el Método ISO/TR 12295: 2014	51
Figura 12 Identificación factor riesgo ergonómico.....	57
Figura 13 Posturas forzadas: REBA	59
Figura 14 Resultados REBA.....	68
Figura 15 Movimientos repetidos (OCRA Check-List).....	70
Figura 16 Resultados OCRA Check-List.....	76
Figura 17 Manipulación Manual de Cargas (Guía del INSHT).....	77
Figura 18 Resultados del método Guía INSHT	80
Figura 19 Resultados del método Snook y Ciriello	83
Figura 20 Resultados nivel de riesgo encontrado	85
Figura 21 Cuadro patológico general.....	87

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Formato del Cuestionario Nórdico.....	115
Anexo 2 Resultados de informes de la Identificación Factores de Riesgo (ISO/Tr 12295:2014).....	118
Anexo 3 Resultados de informes de método REBA.....	124
Anexo 4 Resultados de informes de método OCRA Check - List.....	128
Anexo 5 Resultados de informes de método Guía INSHT	134
Anexo 6 Resultados de informes de método Snook y Ciriello.....	136

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES

1.1. Planteamiento del Problema

En estudios mundiales, se registra que los desórdenes músculo esquelético (DME) están en los primeros lugares de frecuencia en las patologías de origen ocupacional. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) cada año se reportan alrededor de 160 millones de casos nuevos de enfermedades profesionales no mortales, con costos enormes para los trabajadores y sus familias, que están directamente ligadas a los DME lo cual repercute en el desarrollo económico y social de los países; esta organización estima que los accidentes y las enfermedades profesionales originan la pérdida del 4% del producto interno bruto, es decir, cerca de 2,8 billones de dólares, en costos directos e indirectos. [1]

Actualmente, dentro de los GAD's existen proyectos de construcción de obras civiles donde la seguridad y salud en el trabajo, no existe una política clara de prevención de riesgos laborales, esto conlleva a no haber una conciencia de prevención en los trabajadores. Por lo tanto, muchos de los trabajadores u obreros, laboran en condiciones inadecuadas sin ningún control de los riesgos o, con la protección necesaria y las medidas preventivas, ocasionando consecuencias a la salud como accidentes laborales, aumento de la morbilidad, pérdidas económicas y sociales. La construcción, es uno de los sectores de actividad en el que se produce el mayor número de trastornos musculoesqueléticos (TME), por la exposición a diferentes factores, sean estos asociados a la actividad a realizar por jornada laboral.

Dentro de la administración municipal de Ibarra existe el área de adoquinadores, donde se considera uno de los procesos productivos de nivel de riesgo alto, debido a su exposición prolongada en cada jornada y los diferentes confortos disergonómicos como: posturas forzadas, movimientos repetitivos, manejo manualmente cargas, entre otros.

Por otra parte, los trabajadores no consideran la exposición prolongada de tiempos de trabajo, esto sobrelleva al aumento osteomuscular, fatiga y la extensión fisiológica. Sin

embargo, los sobreesfuerzos afectan a diversas partes del cuerpo, pero especialmente a la espalda, los brazos y las piernas. Por lo tanto, el desconocimiento de los riesgos de una persona puede obtener durante estas exposiciones efectos negativos a la salud afectando la institución como a su familia.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Determinar la prevalencia ergonómica patológica de origen laboral en los trabajadores de instalación de adoquinado del GAD-Ibarra por medio de metodologías ergonómicas aplicables.

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar por medio de citas, fuentes bibliográficas, bajo el marco legal, marco referencial la prevención ergonómica laboral en los trabajadores.
- Analizar mediante información la identificación, evaluación y resultados técnicos de investigación por la observación directa en base a metodologías ergonómicas aplicables.
- Proponer un plan de ergonomía física por biomecánica postural con énfasis en un sistema de vigilancia epidemiológica que conlleve a la prevención a la salud y calidad de vida.

1.2. Alcance

La presente investigación está enfocada en el análisis del factor riesgo disergonómico con el objetivo de diseñar un plan de vigilancia epidemiológica, que permita reducir las causas patológicas y cuadro clínico ocupacional por trastorno musculoesqueléticos (TME), en los trabajadores de instalación de adoquinado del GAD-Ibarra.

1.3. Justificación

Esta investigación pretende analizar los diferentes factores de patología osteomusculares que pueden afectar al personal de instalación de adoquinado, además, son un conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de los músculos, tendones, articulaciones, ligamentos y nervios. Generalmente se localizan en la zona del cuello, espalda, hombros, codos, muñecas y manos. De acuerdo con Muñoz (2022) manifiesta que la “Ergonomía es una necesidad vital para las empresas de todo el mundo, y para las ecuatorianas en particular. Es necesario que las empresas la introduzcan y la desarrollen para garantizar su salud ergonómica y la física de sus trabajadores” (p.19).

Según Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas [2] que es indispensable reglamentar las actividades de la construcción y obras públicas en orden a reducir los riesgos de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que afectan a los trabajadores de esta importante rama de actividad económica.

El ser humano gracias a la ergonomía puede disponer de un puesto de trabajo donde garantice el bienestar de él a través de herramientas o máquinas de trabajo de acuerdo con sus necesidades. Por lo tanto, la persona no se ve sometida a posturas incómodas o poner en peligro su salud, además, el personal puede responder positiva en la jornada laboral.

Las empresas en algunas ocasiones no cuentan con la ergonomía en el puesto de trabajo, por lo tanto, el individuo corre riesgo de sufrir un sinnúmero de lesiones o enfermedades.

Las más conocidas, entre otras, el dolor de espalda, que un 60-90 % de las personas ha padecido como consecuencia de su puesto laboral. También destacan las malas posturas en el trabajo, que pueden derivar en dolores varios de articulaciones e incluso contracturas o desviaciones de columna. [3]

El ser humano tiene cargas físicas a la cual él está dispuesto a realizar diversos requerimientos físicos durante su jornada laboral, aún más, con esto con lleva tener un sin número de problemas como, por ejemplo: fatiga física que es la disminución de capacidad física después de haber realizado su labor; trabajo de pie al tener una mala postura ocasiona una sobrecarga de los músculos de las piernas, los hombros y la espalda, por lo tanto, se realizara un plan de ergonomía física que le ayude al hombre a tener posturas adecuadas durante su trabajo para que sepa cómo manipular materiales y cargas. [3]

Hoy en día, el ser vivo debe conocer todos los riesgos de su lugar de trabajo para no tener problemas, aún más, es indispensable que todos los individuos tengan idea o estén atentos a las señales físicas que pueden afectar al rendimiento de su tarea como, por ejemplo: el dolor de espalda. Siempre debe tener en cuenta mantener una buena postura en tu espalda, mantener bien alineado el cuerpo para repartir el peso adecuadamente.

La aplicación de la ergonomía al lugar de trabajo tiene muchos beneficios tanto para el trabajador como para la empresa. Para el trabajador, las condiciones laborales son más sanas y seguras, entonces, la empresa tendrá un gran beneficio más evidente que será el aumento de la productividad, de la misma forma, esto influye en la comodidad y salud del trabajador, de la misma manera, las personas van a tener una vida digna por no presentar problemas de salud.

Los beneficiarios directos son hombre - maquinaria que forman parte del GAD - Ibarra, de la misma forma, se requiere que personal esté capacitado en diseño ergonómico, de tal forma, que cada individuo está en condiciones de tener mejor rendimiento en su trabajo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO, MARCO LEGAL Y METODOLÓGICO

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. *Antecedentes*

Uno de los antecedentes más antiguos del pensamiento ergonómico se encuentra en los Códigos de Hammurabi, rey de Babilonia (ca. de 1700 años a.C.) cuando introdujo una serie de medidas de configuración laboral, entre las cuales se mencionan: una planificación y control de la producción basada en el cómputo de mano de obra, secuencia de tareas y el tiempo necesario para su ejecución, como así también un salario mínimo. Años más tarde, Adam Smith (1723-1790) uno de los economistas clásicos descubre la división del trabajo como factor de producción y bienestar. Posiblemente haya sido influenciado por J.R. Peronett, cuando expuso que en la producción individual un trabajador no puede hacer más de 20 agujas, en tanto que, producida una división de la actividad laboral en 18 fases y entre 10 trabajadores, se llega a realizar diariamente 48.000 agujas. [4]

Otro de los factores, analizados por Smith, es el aprendizaje del trabajador al comparar el herrero con poca experiencia con una producción diaria de 200 a 300 clavos, un herrero de experiencia media realiza entre 800 y 1.000, en tanto que un experto hace más de 2.300. [4]

La ergonomía ha existido desde la etapa primitiva. Para comprobar esto basta con observar los utensilios y las armas que utilizaba el hombre primitivo para caer en la cuenta de que se trataba de ajustar dichos arreos a las dimensiones del hombre de ese entonces. El término ergonomía no existía, pero ya se establecían las bases en que se sustenta esta especialidad consistente en adaptar máquinas, utensilios, equipos, herramientas, planos de trabajo, espacios laborales, condiciones físicas, etc. al trabajo cotidiano. De manera sintética, puede decirse que la historia de la ergonomía se basa en tres etapas:

Figura 1*Historia de la ergonomía*

HISTORIA DE LA ERGONOMÍA	
Etapa doméstica	Se caracteriza por la habilidad de las personas que integraban las familias o clanes prehistóricos de producir utensilios para satisfacer sus necesidades. La producción se limitaba a las actividades del grupo familiar, como la caza, la pesca y la recolección de frutos y hierbas comestibles, así como las herramientas que elaboraban para su supervivencia. La conducta social del individuo fue variando en la medida en que el grupo enfrentaba circunstancias evolutivas, con el establecimiento de nuevos roles en la sociedad, condición que dio paso a la etapa artesanal. [5]
Etapa artesanal	La producción artesanal se desarrollaba dentro y fuera del hogar. Dicha etapa inició como consecuencia del aumento de la demanda de utensilios y artefactos utilitarios. Al evolucionar la sociedad hacia la complejidad de los asentamientos sedentarios, aparecieron nuevos y variados roles para sus miembros, se especializaron los oficios y surgieron las castas con funciones específicas: gobernantes, militares, sacerdotes, artesanos, labriegos, pescadores y mercaderes, entre otros. [5]
Etapa industrial	Los cambios que llevaron a transformar pueblos con actividades básicamente campesinas a sociedades industriales obedecen a un desarrollo gradual que exigía mayor producción. En la etapa de la industrialización se generó mayor demanda de algunos productos debido al aumento de la población; y en lugar de elaborarlos en casa, se procedió a su producción en instalaciones industriales. Esta disciplina surgió antes de la era industrial. Simón afirma que la ergonomía conocida como vernácula ya era practicada por los artesanos y los usuarios de la época de manera espontánea y empírica. [5]

Nota. La tabla representa la historia de ergonomía. Tomado de Ergonomía en el diseño y la producción industrial, por M. Obregón, (2016).

2.1.2. Ergonomía

La palabra ergonomía nace de los vocablos “ergos”, que significa trabajo, y “nomos” que quiere decir leyes, lo que se traduce en “leyes del trabajo”, lo que significa que es una disciplina que trata la interacción del hombre y su ocupación, es definida como “disciplina científica que se ocupa del entendimiento de las interacciones entre los humanos y otros

elementos de un sistema. Es la profesión que aplica la teoría, los principios, datos y métodos a los diseños con el objeto de optimizar el bienestar humano y el desempeño general del sistema”.

[6]

Además, es considerada una actividad de carácter multidisciplinar, la cual se encarga del estudio de la conducta y las actividades de las personas, teniendo en cuenta sus posturas y tareas realizadas, con el fin de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort. Con la ergonomía se puede lograr adaptar el trabajo al hombre mejorando su bienestar y calidad de vida. [6]

2.1.3. *Objetivo de las ciencias ergonómicas:*

La International Ergonomics Association (IEA, 2015) indica que el objetivo de la ergonomía es contribuir al diseño y evaluación de tareas, trabajos, productos ambientales y sistemas para hacerlos compatibles con las necesidades, habilidades y limitaciones de las personas. [5]

Cruz Gómez y Garnica Gaitán afirman que el objetivo de la ergonomía es dar las pautas que sirvan al diseñador para optimizar el trabajo que habrá de ser ejecutado por el conjunto operario-artefacto. Se entiende como operario al usuario o persona que manipula el artefacto, y como entorno el medio ambiente físico y social que rodea al operario. [5]

Todo proyecto de diseño está obligado a usar como herramienta básica a la ergonomía, que sirve para determinar los factores de influencia y marco de limitaciones cuyos resultados cualitativos y cuantitativos se convierten en los requerimientos y parámetros para el planteamiento de una hipótesis acertada. [5]

El principal objetivo de la ergonomía es adaptar los equipos, las tareas y las herramientas a las necesidades y capacidades de los seres humanos, mejorando su eficiencia,

seguridad, eficacia y comodidad. Dependiendo de su aplicación, otros objetivos pueden ser los siguientes: reducir lesiones y enfermedades; disminuir costos por incapacidades e indemnizaciones; aumentar la productividad, calidad y seguridad; mejorar las condiciones y la calidad de vida en el trabajo; disminuir la fatiga por carga física, psicofísica y mental; seleccionar el método más adecuado para el personal disponible, y diseñar la actividad laboral de manera que el trabajo resulte cómodo, fácil y acorde con las condiciones de seguridad y salud. [5]

Según P. Mondelo, otro objetivo es analizar y regir la acción humana que incluye el análisis de actitudes, ademanes, gestos y movimientos necesarios para poder ejecutar una actividad; en un sentido más figurado, implica anticiparse a los propósitos para evitar errores. [5]

2.1.4. Alcances

Se ha indicado desde diferentes perspectivas que la ergonomía tiene un objeto de estudio: el trabajo humano. Desde esa perspectiva no es posible hablar de una sola ergonomía, sino de diversas formas de aplicación de la disciplina, es decir, de diferentes ergonomías. Por tales razones, se formulan alcances de diferentes implicaciones, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

- a)** Reducción y eliminación de factores de riesgo.
- b)** Reducción del ausentismo.
- c)** Reducción de esfuerzos innecesarios y generadores de fatiga.
- d)** Mejoramiento del sistema de rotación de personal.
- e)** Mejoramiento de la productividad del proceso de trabajo.
- f)** Mejoramiento de la calidad del proceso productivo y de los productos.
- g)** Mejoramiento de las condiciones de trabajo.

- h) Mejoramiento de los procesos de selección y formación de personal.
- i) Mejoramiento de la calidad de vida en el trabajo
- j) Mejoramiento de ambientes de ejecución de actividades no laborales.
- k) Rediseño de los puestos de trabajo de acuerdo con las características de los usuarios.
- l) Diseño de productos teniendo en cuenta los criterios de usabilidad de los mismos.
- m) Facilitar actividades y uso de objetos, herramientas y máquinas.
- n) Facilitar en el uso de objetos y entornos materiales. [7]

2.1.5. Importancia

La importancia de la ergonomía es que el ser humano goce de una buena salud en el puesto de trabajo, por lo tanto, ayuda a reducir lesiones y enfermedades, de la misma forma, el individuo logra tener interés donde desarrolla su tarea, además, crea un ambiente confort donde realiza su labor, de este modo, tiene un buen desempeño y producción en su empleo.

2.1.6. Tipos

De acuerdo con la International Ergonomics Association, la ergonomía se clasifica en tres grandes grupos:

- a) **Ergonomía física:** se ocupa de los factores fisiológicos, biomecánicos y antropométricos involucrados en las situaciones de trabajo con un fuerte componente físico. [5]
- b) **Ergonomía cognitiva:** se encarga de los procesos mentales, tales como la percepción, la memoria, el razonamiento y la respuesta motriz, que afectan las interacciones entre los seres humanos y otros elementos del sistema, y centra su preocupación en la comprensión de los procesos desplegados en situaciones de trabajo con fuertes exigencias mentales. [5]

- c) **Ergonomía organizacional:** se concentra en la optimización de los sistemas sociotécnicos, en los que se incluyen las estructuras organizacionales, políticas y procesos en lo que se refiere a la capitalización de los conocimientos y la experiencia de la organización. [5]

Sin embargo, es posible clasificar la ergonomía desde la temática o especialización que se estudia. Con base en lo anterior, esta disciplina se divide de la siguiente forma:

- Ergonomía de puestos.
- Ergonomía de sistemas.
- Ergonomía física, o geométrica, la cual estudia la relación entre las personas y las condiciones geométricas del puesto de trabajo, requiriendo para el correcto diseño del puesto, del aporte de datos antropométricos y de las dimensiones esenciales del puesto (zonas de alcance óptimas, altura del plano de trabajo y espacios reservados a las piernas, entre otros). Se subdivide en comodidad posicional, comodidad cinética y seguridad. [5]
- Ergonomía ambiental, que se subdivide en factores físicos tales como ruido, iluminación, temperatura, ventilación, vibraciones, radiaciones y agentes químicos y biológicos. [5]
- Ergonomía temporal, que estudia los turnos y ritmos circadianos del individuo, los horarios, las pausas y los ritmos de trabajo. [5]

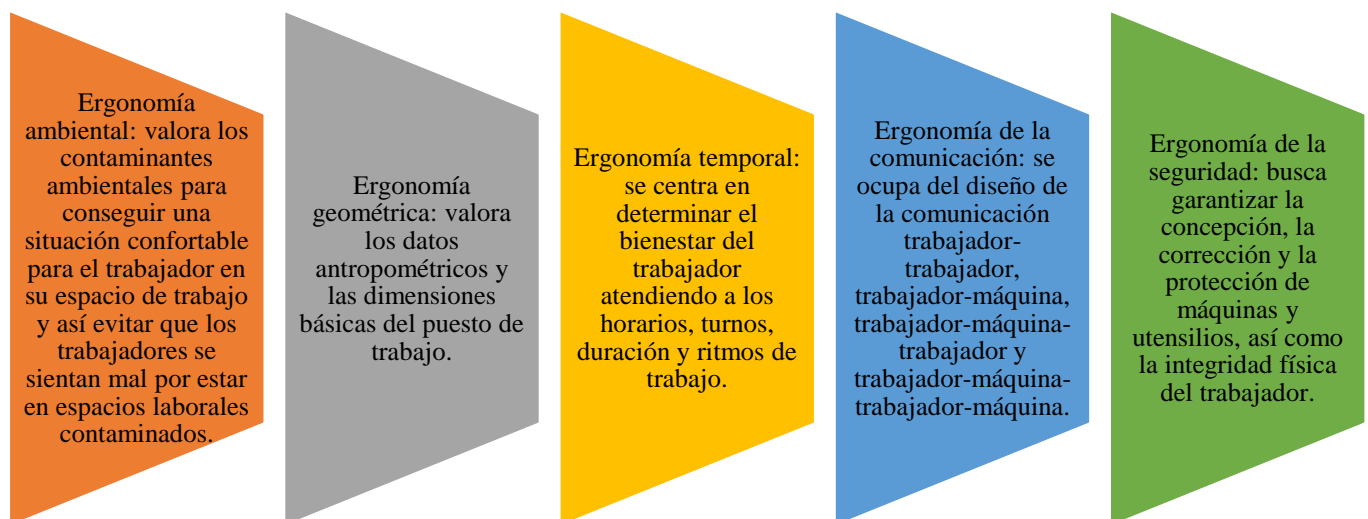
Desde el punto de vista de la especialización, la ergonomía se clasifica en:

- Ergonomía biométrica, que engloba la antropometría, el dimensionamiento, la carga física y la comodidad postural, la biomecánica y la operatividad. [5]
- Ergonomía ambiental, que incluye condiciones ambientales, carga visual y alumbrado, así como ambiente sónico y vibraciones. [5]

- Ergonomía cognitiva, que se refiere a la psicopercepción y la carga mental, interfases de comunicación, bioritmos y cronoergonomía. [5]
- Ergonomía preventiva, que abarca la seguridad en el trabajo, la salud, la comodidad laboral, el esfuerzo y la fatiga muscular. [5]
- Ergonomía de concepción, que incluye el diseño ergonómico de productos, sistemas y entornos. [5]
- Ergonomía específica, que trata de minusvalías y discapacidad tanto infantil como escolar, así como microentornos autónomos (aeroespacial). [5]
- Ergonomía correctiva, que incluye la evaluación y consultoría ergonómica, el análisis y las investigaciones ergonómicas, así como la enseñanza y la formación ergonómica. [5]

Figura 2

Fonseca J. proporciona otra clasificación de la ergonomía



Nota. La tabla representa la clasificación de Fonseca. Tomado Fundamentos de Ergonomía, por J. Fonseca, (2016)

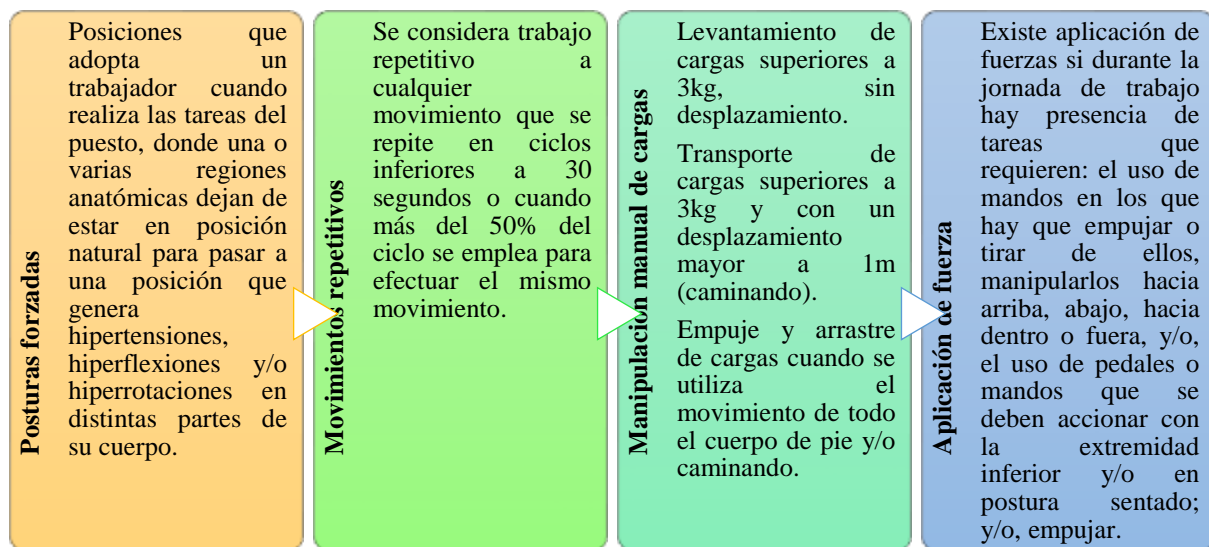
2.1.7. Riesgos disergonómicos

Los riesgos ergonómicos (riesgos disergonómicos o riesgos derivados de la ausencia de una correcta ergonomía laboral), son la probabilidad de desarrollar un trastorno musculoesquelético debido, o incrementada, por el tipo e intensidad de actividad física que se realiza en el trabajo. [8]

Los trastornos o lesiones musculoesqueléticas se originan por:

Figura 3

Lesiones musculoesquelético



Nota. La tabla representa las lesiones musculoesquelético. Tomado de Riesgos Ergonómicos y Medidas Preventivas, por Prevalia, (2013).

2.1.8. Trastornos musculoesqueléticos-TME:

Los trastornos musculoesqueléticos son un conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de músculos, tendones, articulaciones, ligamentos, nervios, etc. Sus localizaciones más frecuentes se observan en cuello, espalda, hombros, codos, muñecas y manos. Los diagnósticos más comunes son las tendinitis, tenosinovitis, síndrome del túnel carpiano, mialgias, cervicalgias, lumbalgias, etc. El síntoma predominante es el dolor asociado

a inflamación, pérdida de fuerza y disminución o incapacidad funcional de la zona anatómica afectada. [9]

2.1.8.1.Sintomatología:

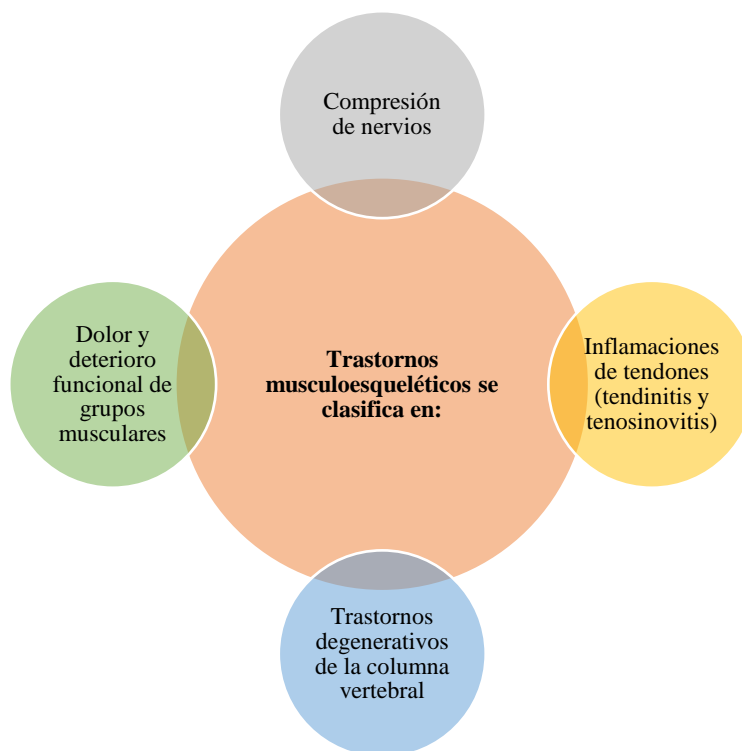
Los síntomas relacionados con la aparición de alteraciones musculoesqueléticas incluyen dolor muscular y/o articular, sensación de hormigueo, pérdida de fuerza y disminución de sensibilidad. En la aparición de los trastornos originados por sobreesfuerzos, posturas forzadas y movimientos repetitivos pueden distinguirse tres etapas:

- a. Aparición de dolor y cansancio durante las horas de trabajo, mejorando fuera de este, durante la noche y los fines de semana.
- b. Comienzo de los síntomas al inicio de la jornada laboral, sin desaparecer por la noche, alterando el sueño y disminuyendo la capacidad de trabajo.
- c. Persistencia de los síntomas durante el descanso, dificultando la ejecución de tareas, incluso las más triviales.

Dado que después de hacer un esfuerzo físico es normal que se experimente cierta fatiga, los síntomas aparecen como molestias propias de la vida normal. [9]

2.1.8.2. Clasificación de los trastornos musculoesqueléticos.

El término TME se refiere a enfermedades médicamente definidas de las extremidades superiores (principalmente), columna vertebral (principalmente lumbar) y en mucho menor importancia extremidades inferiores (clasificados como TME específicos), junto con síndromes dolorosos múltiples o localizados (clasificados como TME no específicos). [8]

Figura 4*Trastornos musculoesqueléticos*

Nota. La figura representa las clases de TME. Tomado de Artículos de ergonomía laboral, por CENEA, (2023).

2.1.9. Factor riesgo

Los factores de riesgo son aquellas condiciones de trabajo o exigencias durante la realización de trabajo repetitivo que incrementan la probabilidad de desarrollar una patología, y, por tanto, incrementan el nivel de riesgo. [10]

Tabla 1

Factores de riesgo de las posturas forzadas y los movimientos repetitivos

FACTORES DE RIESGO	
Posturas Forzadas	Movimientos repetitivos
<ul style="list-style-type: none"> • La frecuencia de movimientos. • La duración de la postura. • Posturas de tronco. • Posturas de cuello. • Posturas de la extremidad superior. • Posturas de la extremidad inferior. 	<ul style="list-style-type: none"> • El uso de fuerza. • La adopción de posturas y movimientos forzados. • Los tiempos de recuperación insuficiente. • La duración del trabajo repetitivo.

Nota. La tabla representa los factores riesgos de las posturas forzadas y los movimientos repetitivos. Tomado de Riesgos Ergonómicos y Medidas Preventivas por Prevalia, (2013).

Tabla 2

Factores de riesgo de manipulación de cargas

FACTORES DE RIESGO DE MANIPULACION DE CARGAS			
Levantamiento	Transporte	Empuje y arrastre	Aplicación de fuerzas
<ul style="list-style-type: none"> • Peso para levantar. • Frecuencia de levantamientos. • Agarre de la carga. • Asimetría o torsión del tronco. • Distancia de la carga al cuerpo. • Desplazamiento vertical de la carga. • Duración de la tarea. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peso de la carga. • Distancia. • Frecuencia. • Masa acumulada transportada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuerza. • El objeto y sus características. • Altura de agarre. • Distancia de recorrido. • Frecuencia y duración. • Postura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia. • Postura. • Duración. • Fuerza. • Velocidad del movimiento.

Nota. La tabla representa los factores riesgos de la manipulación de carga. Tomado de Riesgos Ergonómicos y Medidas Preventivas por Prevalia, (2013).

2.1.10. Porque no pueden realizar un diagnóstico de los riesgos de los puestos de trabajo

1. Las evaluaciones de riesgos están mal realizadas.
2. No se aplica la herramienta correcta a la hora de evaluar.
3. La organización de la empresa es compleja y, por lo tanto, se hace difícil poder aplicar las herramientas, aunque se hayan escogido las correctas. [11]

2.1.11. Antropometría

La antropometría es la ciencia de la medición y el arte de la aplicación que establece la geometría física, las propiedades de volumen y las capacidades de resistencia del cuerpo humano. el nombre se deriva de la palabra anthropos, que quiere decir humano, y métricos, que se refiere a la medición. La medición de los seres humanos puede ser importante para muchas aplicaciones, incluyendo entre estas a la criminología, medicina práctica y selección de personal. [12]

Los estudios antropométricos son necesarios ya que nos permiten identificar cuáles son los requerimientos físicos necesarios que consideren al momento de diseñar equipos,

herramientas, espacios, puestos de trabajos en otros elementos apropiados para una población objetivo. [12]

La evaluación y diseño ergonómico de productos de diseño industrial, de productos de consumo (mobiliario escolar, de oficina, doméstico, electrodomésticos, objetos-artefactos, etc.), máquinas y herramientas, así como de puestos y estaciones de trabajo, implica la consideración de factores anatómicos, antropométricos, fisiológicos, biomecánicos, psicológicos y socioculturales entre otros, dentro de los cuales, el conocimiento de la variabilidad antropométrica de la población usuaria resulta imprescindible, pues de allí depende la correcta adecuación entre las dimensiones del cuerpo de las personas y las dimensiones de los productos y entornos que utilizan o van a utilizar en sus actividades cotidianas. [12]

2.1.11.1. Tipos de antropometría.

La antropometría se divide en dos grandes grupos:

a) Antropometría estática o estructural

La primera mide al cuerpo mientras éste se encuentra fijo en una posición, lo que permite medir el esqueleto entre puntos anatómicos específicos (por ejemplo, el largo del brazo medido entre el acromion y el codo). Las aplicaciones de este tipo de antropometría permiten el diseño de objetos como guantes y cascos. [12]

b) Antropometría dinámica

La antropometría dinámica valora los movimientos como sistemas complejos independientes de la longitud de los segmentos corporales. El esqueleto es análogo a unos eslabones artículos, sujetos por unos resortes (los músculos). Las posibilidades de diferentes articulaciones permiten definir las zonas de confort que corresponden a unos ángulos intersegmentarios; las zonas de presión quedan definidas por la longitud de los segmentos que

separan los cetros articulados del cuerpo humano y por los ángulos de confort entre cada eslabón. [12]

2.2. MARCO LEGAL

2.2.1. Normativa legal de ergonomía en Ecuador

Según CENEA (2018) manifiesta que “El instituto ecuatoriano de normalización ha traspuesto numerosas Normas técnicas de Ergonomía Internacional ISO como Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN ISO 14738, y la NTE INEN ISO 11228 en su serie 1, 2 y 3, entre otras”.

Estas normas técnicas, que fueron aprobadas por 163 países, al ser traspuestas como normas técnicas ecuatorianas, se transforman en el instrumento jurídico técnico, ya que la Resolución No. C.D. 513 en su artículo 14 así lo menciona.

2.2.2. Constitución de la República del Ecuador 2008

Art. 326.- Numeral 5.- “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar” [13]

2.2.3. Código de trabajo del Ecuador

Art. 38.- Riesgos provenientes del trabajo. - “Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social”. [14]

Art. 42.- Obligaciones del empleador. - Numeral2.- “Instalar las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares de trabajo, sujetándose a las medidas de prevención, seguridad e

higiene del trabajo y demás disposiciones legales y reglamentarias, tomando en consideración, además, las normas que precautelan el adecuado desplazamiento de las personas con discapacidad”

Numeral 3. “Indemnizar a los trabajadores por los accidentes que sufrieren en el trabajo y por las enfermedades profesionales, con la salvedad prevista en el Art. 38 de este Código.” [14]

2.2.4. Decreto ejecutivo 2393

Art. 14.- De los Comités de Seguridad e Higiene del Trabajo. - Numeral 1.- “En todo centro de trabajo en que laboren más de quince trabajadores deberá organizarse un Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo integrado en forma paritaria por tres representantes de los trabajadores y tres representantes de los empleadores, quienes de entre sus miembros designarán un Presidente y Secretario que durará un año en sus funciones pudiendo ser reelegidos indefinidamente. Si el Presidente representa al empleador, el Secretario representará a los trabajadores y viceversa. Cada representante tendrá un suplente elegido de la misma forma que el titular y que será principalizado en caso de falta o impedimento de éste. Concluido el período para el que fueron elegidos deberá designarse al Presidente y Secretario.” [15]

Numeral 2.- “Las empresas que dispongan de más de un centro de trabajo, conformarán subcomités de Seguridad e Higiene a más del Comité, en cada uno de los centros que superen la cifra de diez trabajadores, sin perjuicio de nominar un comité central o coordinador.” [15]

2.2.5. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

Art 11.- “En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial”. [16]

2.2.6. Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas

Art 3. Literal e.- “Elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores”. [2]

Art 146.- “Todo personal del sector de la construcción, incluidos aquellos que ejerzan cargos de responsabilidad tales como: gerente de obra, superintendente de obra, residente de obra, supervisores, fiscalizadores maestros mayores, contratistas, deben recibir información e instrucción específica en materia de prevención de riesgos laborales. Se exigirá la obtención de una certificación de competencias laborales en prevención de riesgos laborales ante los organismos evaluadores de la conformidad (OEC) para la certificación de personas, reconocidos y acreditados por la autoridad competente.” [2]

2.2.7. Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresas

Art. 1.- “El Servicio Médico de Empresa, que se basará en la aplicación práctica y efectiva de la Medicina Laboral, tendrá como objetivo fundamental el mantenimiento de la salud integral del trabajador, que deberá traducirse en un elevado estado de bienestar físico, mental y social del mismo”. [17]

Art. 4.- “Las empresas con cien o más trabajadores organizarán obligatoriamente los Servicios Médicos con la planta física adecuada, el personal médico o paramédico que se determina en el presente Reglamento”. [17]

2.2.8. Convenio 127: Peso Máximo que puede transportar un Trabajador

Art. 1. Literal a.- “la expresión "transporte manual de carga" significa todo transporte en que el peso de la carga se totalmente soportado por un trabajador, incluidos el levantamiento y la colocación de la carga.”

Art. 3.- “No se deberá exigir ni permitir a un trabajador el transporte manual de carga cuyo peso pueda comprometer su salud o su seguridad.” [18]

2.3. MARCO METODOLÓGICO

2.3.1. Tipo de investigación

2.3.1.1. Investigación cualitativa.

El enfoque cualitativo: utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación”. Esto se podrá realizar a través de cuestionarios para saber si la empresa realiza los debidos seguimientos ergonómicos al ser humano durante la jornada de trabajo. [19]

2.3.1.2. Investigación descriptiva.

La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento.

Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. Esta investigación facilita la descripción de los hechos detallados mediante la interpretación de datos, recolectados mediante técnicas investigativas para saber el grado de satisfacción del trabajador. [20]

2.3.2. Método de investigación

2.3.2.1. Método inductivo.

Es un método lógico que procede de lo particular a lo general, es decir, de la realización y observación de casos particulares descubre relaciones de validez general. Estas relaciones, una vez validadas para cada caso particular en número suficiente, permiten obtener conclusiones para los demás casos, sin necesidad de validarlas a todas ellas. Este método servirá para saber si las empresas realizan los debidos cuidados ergonómicos a las personas, así, poder llegar a conclusiones generales a partir de opiniones de los trabajadores. [21]

2.3.3. Técnica de Investigación

2.3.3.1 Encuesta.

La encuesta es una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de sí mismos, o en relación con un tema en particular.

2.3.3.1. Entrevistas.

La entrevista es un instrumento más íntimo y flexible entre uno o vario entrevistadores y el entrevistado que permite intercambiar información. La entrevista será aplicada a los trabajadores GAD de Ibarra, mediante un conjunto de preguntas que se realizaran personalmente.

2.3.4. Instrumentos de medición

2.3.4.1. Cuestionario nórdico-Kuorinka (CN):

En base a los resultados obtenidos por el método del cuestionario nórdico (CN) del autor Kuorinka en el año 1987, con los distintos métodos analíticos y con recolección a las sintomatologías, se establece un conjunto de “Grupo Nórdico” creando el cuestionario

estandarizado para determinar los análisis musculoesqueléticos, permitiendo la adopción entre el nombre al “Cuestionario Nórdico-CN” [22].

El cuestionario contiene tres (3) contextos dialógicos:

- a) Cuestionario de preguntas cerradas: son aquellas que establecen previamente las opciones de respuesta que puede elegir el encuestado.
- b) Cuestionario de preguntas abiertas: son las que no ofrecen opciones de respuestas.
- c) Cuestionario mixto: es aquel cuestionario que combina preguntas abiertas, cerradas y mixtas.

2.3.4.2. Programa ErgoSoft Pro 5.0:

Es un software completo que permite la evaluación de riesgos ergonómicos y que ha sido desarrollado y puesto al mercado por la empresa Psico prevén. Este software nos permite evaluar los diferentes riesgos mediante la utilización de 21 métodos ergonómicos reconocidos internacionalmente. Permite ingresar fotos y videos que serán de ayuda al momento de realizar la evaluación en cada método, además nos ayuda con la evaluación de tareas con diferentes metodologías en un mismo puesto de trabajo. [23]

2.3.5. *Métodos aplicables de evaluación*

Los métodos son de suma importancia en los puestos de trabajo, para determinar la investigación cuantitativa de forma transversal conforme a las metodologías aplicables. Sin embargo, cada método establecerá el factor riesgo disergonómico conforme a los ciclos de trabajo por cada trabajador, durante la jornada laboral. Por lo tanto, para la presente investigación se determinaron los siguientes métodos:

2.3.5.1.ISO/TR 12295: 2014

La ISO/TR 12295:2014 es una norma técnica internacional que proporciona directrices para la evaluación de la aptitud del método de análisis estadístico. Fue publicada por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y se utiliza principalmente en el campo de la estadística y el análisis de datos.

Esta norma describe los procedimientos y consideraciones necesarios para evaluar la aptitud de un método de análisis estadístico en términos de precisión, exactitud, robustez y detección de sesgos. Proporciona orientación sobre cómo realizar experimentos de aptitud, analizar los resultados y determinar si un método de análisis estadístico es adecuado para su uso en una determinada aplicación.

El Método ISO/TR 12295:2014 proporciona directrices para la evaluación de la aptitud de los métodos de análisis estadístico, lo que ayuda a garantizar la calidad y confiabilidad de los resultados obtenidos a través de estos métodos.

2.3.5.2.Método REBA

Este método permite evaluar los desórdenes traumáticos que se pueden ocasionar debido a la carga postural dinámica y estática que el individuo realiza durante su labor. [24]

2.3.5.3.Método OCRA Check-List

Permite valorar el riesgo asociado al trabajo repetitivo. El método mide el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de trastornos musculoesqueléticos en un determinado tiempo, centrándose en la valoración del riesgo en los miembros superiores del cuerpo. [25]

2.3.5.4.Método Guía del INSHT

El método es especialmente adecuado para la evaluación de tareas susceptibles de provocar lesiones de tipo dorso-lumbar, y está orientado a la evaluación de manipulaciones que se realizan en posición de pie. Sin embargo, realiza algunas indicaciones sobre los levantamientos realizados en posición sentado que podría orientar al evaluador acerca del riesgo asociado al levantamiento en dicha postura, en cualquier caso inadecuada. [26]

Sólo deberán ser evaluadas tareas en las que se manejen cargas con pesos superiores a 3 Kg. dado que se considera que por debajo de dicho valor el riesgo de lesión dorso-lumbar es pequeño. Sin embargo, si el peso de la carga es inferior a 3 kg. pero la frecuencia de manipulación es elevada podrían aparecer lesiones de otro tipo, por ejemplo en los miembros superiores por acumulación de fatiga. En tales circunstancias debería evaluarse el puesto mediante otros métodos orientados hacia este tipo de trastornos.

Los motivos que más comúnmente originan trastornos de salud en los trabajadores al realizar manipulaciones de carga son, además del peso excesivo de la carga, las condiciones ergonómicas inadecuadas (cargas inestables, sujeción inadecuada, superficies resbaladizas...) y ciertas características propias del trabajador que la realiza (falta de información sobre las condiciones ideales de levantamiento, equipamiento inadecuado...). [26]

2.3.5.5.Método Snook y Ciriello

Permite determinar qué pesos máximos son aceptables para realizar diversas acciones como por ejemplo el levantamiento, el descenso, el empuje, el arrastre y transporte de carga. [27].

CAPÍTULO III.

3. DIAGNOSTICO SITUACIONAL, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN

3.1. Antecedentes

San Miguel de Ibarra, capital de la provincia de Imbabura. Está ubicada a 115 Km. Al Noreste de Quito a 125km al sur de la ciudad de Tulcán, con una Altitud de 2.225 m.s.n.m. Posee un clima seco templado y agradable durante el año la temperatura generalmente varía de 13°C a 24°C y rara vez baja a menos de 11°C o sube a más de 26°C.

Está constituida por cinco parroquias Urbanas: San Francisco, El Sagrario, Caranqui, Alpachaca y priorato; y siete parroquias rurales; San Antonio, La Esperanza, Angochagua, Ambuquí, Salinas, La Carolina y Lita.

Quien llegue a Ibarra disfrutará de un ambiente plácido y paisajes ensoñadores podrá, recrear la mente y la vista en sus parques, plazas, iglesias, museos, lugares tradicionales, lagunas, cascadas, cerros y deleitar su paladar con su deliciosa comida tradicional. [28]

3.2. Datos Generales

Tabla 3

Información general del GAD Ibarra

Nombre del GAD	San Miguel de Ibarra
Dirección:	Calle García Moreno 6-31 y Calle Bolívar
Fecha de creación del cantón	28 de septiembre de 1606
Población total al 2020	221.149 habitantes, proyección (INEC-2020)
Extensión	1.162,22 km ²
Límites	Norte: provincia del Carchi, al noroeste: provincia de Esmeraldas, al Oeste: cantones Urucuquí, Antonio Ante y Otavalo, al Este: cantón Pimampiro y al Sur: provincia de Pichincha. La localización geográfica en UTM de 10'041.000 norte, 820.000 oeste tomando como referencia el centro de la ciudad (PDOT. 2011).
Rango altitudinal	2.225 m.s.n.m.

Tlfno.: 063 700 200
Sitio web www.ibarra.gob.ec

Nota. Fuente: PDYOT -2021 / Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

3.3. Ubicación Geográfica

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Ibarra está ubicado en la provincia del Imbabura, cantón, parroquia Ibarra, en la Figura 5 se puede observar la localización vista desde Google Maps

Figura 5

Ubicación del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Ibarra



Nota. Fuente: Google Maps / Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

3.4. Misión

Somos un gobierno municipal que promueve el desarrollo y bienestar integral de la comunidad con servicios de calidad y calidez, de manera eficiente, honesta y responsable, involucrando la participación ciudadana en pro del bien común del cantón Ibarra. [29]

3.5. Visión

Al año 2023 seremos un gobierno Municipal transparente, seguro, humano, Inclusivo, participativo y moderno, promoviendo el desarrollo social, económico y productivo en beneficio del cantón Ibarra, convirtiéndonos en un referente nacional de la gestión pública. [29]

3.6. Principios y Valores

Además de los principios contenidos en la Constitución de la República, el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización y demás leyes, basará su gestión en los siguientes principios y valores:

- **Eficacia.** - Lograr los objetivos propuestos optimizando el uso de los recursos disponibles;
- **Eficiencia.** - Cumplir las funciones asignadas con calidad y calidez, mejorando tiempos y recursos, implementando sistemas de información, evaluación y control de resultados;
- **Calidad.** - Prestancia en las actividades solicitadas referidas a la satisfacción de la ciudadanía
- **Participación.** - Promoción del debate para adoptar las mejores decisiones, asegurando el dialogo, el análisis y la concertación de ideas y opiniones ciudadanas, generando participación en la toma de decisiones, y observando el cumplimiento de la misión y visión institucional.
- **Planificación.** - Facilita la consecución de los objetivos estratégicos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Ibarra, con la finalidad de alcanzar los objetivos institucionales.
- **Transparencia.** - Cumplimiento de las acciones y procesos para ejercitar la rendición de cuentas que el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Ibarra tiene obligación de comunicar a través de un sistema de información pública;
- **Solidaridad.** - Medio de cooperación, unidad e interés común, para el fortalecimiento

de los lazos sociales y de apoyo a los habitantes del cantón.

- **Coordinación y Corresponsabilidad.** - Transformación social creando espacios permanentes para que los sectores sociales participen con el cumplimiento de la gestión institucional.
- **Equidad Territorial.** - Justicia social y legitimidad, asegurando a los ciudadanos condiciones de acceso a los servicios públicos, al empleo, y a las diversas ventajas de la vida en sociedad.
- **Honestidad.** - Cumplimiento de principios éticos y morales de autoridades y servidores, los mismos que se ejercerán en el marco de leyes y normas vigentes;
- **Respeto y Justicia.** - Asumimos el valor de la vida como derecho primario y fundamental, así como el respeto a la integridad física y psicológica del ser humano.
- **Protección al Medio Ambiente.** - Respeto de los ciclos de la tierra y de sus procesos regenerativos, mediante el establecimiento de relación de la población con la naturaleza.
- **Trabajo en equipo.** - Coordinación, compromiso, comunicación, confianza, cohesión, cooperación entre las autoridades, servidoras y servidores para el desarrollo y fortalecimiento institucional;
- **Perseverancia.** - Logro de resultados concretos en las metas, objetivos y propósitos institucionales para el desarrollo del Cantón Ibarra
- **Lealtad.** - Cumplimiento con ética y principios de responsabilidad a los objetivos estratégicos.
- **Ética.** - Es actuar de forma correcta para el cumplimiento de la misión y visión institucional.
- **Liderazgo.** - Actitud proactiva en función del bienestar de la ciudadanía. [29]

3.7. Políticas

Es el Proceso integrador de decisiones, acciones, inacciones, acuerdos e instrumentos, encaminado a solucionar o prevenir una problemática, articulado con los Planes de Desarrollo Cantonal, Provincial y Nacional. Para el cumplimiento de las funciones y objetivos, el GAD Municipal de Ibarra pondrá en práctica las siguientes políticas:

- a. Alcanzar la equidad en el uso del espacio público destinado a las actividades socioculturales para el fortalecimiento de la participación ciudadana;
- b. Asegurar que el territorio cuente con los recursos tecnológicos para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales;
- c. Controlar el uso del suelo para obtener un aprovechamiento sustentable del recurso;
- d. Coordinar con otras entidades y organismos públicos y privados nacionales e internacionales el desarrollo físico, ambiental y socio económico en el cantón;
- e. Desarrollar los procesos de gestión municipal para garantizar la ejecución efectiva de sus funciones y competencias;
- f. Implementar servicios de trámites en línea que garanticen facilidad y óptimo servicio al usuario
- g. Reconocer a los servidores municipales el derecho a la jubilación en el año que corresponda mediante la compensación determinada en la LOSEP.
- h. Adoptar medios para protección de la salud de los servidores municipales mediante el mantenimiento de un seguro de vida y accidentes;
- i. Perfeccionar la participación ciudadana para la planificación, gestión y gobernabilidad del Cantón;
- j. Fortalecer las capacidades del talento humano local para la gestión eficiente de la organización del Cantón;
- k. Generar un modelo de gestión de movilidad ordenada de la población con infraestructura

adecuada de calidad para el uso del transporte en general;

- l. Procurar el cumplimiento de los derechos y principios reconocidos en la Constitución y tratados internacionales a través del fortalecimiento de sistemas de protección integral;
- m. Promover el uso de suelo técnicamente apropiado;
- n. Promover la elaboración y actualización de la normativa local, para el desarrollo territorial sostenible;
- o. Proveer y mejorar la infraestructura y servicios básicos de agua potable, alcantarillado, recolección de desechos sólidos para el sector urbano y rural del cantón;
- p. Regular espacios destinados a vivienda de interés social
- q. Regular los asentamientos humanos urbanos y rurales para garantizar el acceso a los servicios e infraestructura básicos. [29]

3.8. Objetivos Estratégicos

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra, se encuentra orientada su gestión en base a los siguientes ejes estratégicos:

Eje 1: Gobernabilidad

Eje 2: Desarrollo y Responsabilidad Social

Eje 3: Desarrollo, Ordenamiento Territorial y Movilidad Sostenible Urbana y Rural

Eje 4: Desarrollo Productivo Cantonal

Eje 5: Servicios Públicos de Calidad

Eje 6: Conservación Ambiental y Territorio

Eje 7: Identidad, Interculturalidad y Desarrollo Cultural

Eje 8: Honestidad y Buenas Cuentas

Eje 9: Seguridad Ciudadana

Eje 10: Desastres e Incendios

Estos ejes conforman Secretarías de Gestión, las mismas que están alineadas al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial en los ejes:

1. Biofísico
2. Socio Cultural
3. Económico
4. Asentamientos Humanos
5. Movilidad, Energía y Conectividad
6. Político Institucional y Participación Ciudadana

De esta manera las Secretarías se conforman:

❖ **Eje Estratégico No. 1.- Secretaría de Desarrollo Territorial, Uso y Gestión del Suelo:**

Conformada por los ejes 3-5-6, y los componentes del PDyOT 1-4-5

Objetivo Estratégico: *Establecer un territorio organizado, mediante un plan de desarrollo urbano y rural con un adecuado uso de los recursos naturales y humanos.*

❖ **Eje estratégico No. 2.- Secretaría de Desarrollo Económico y Participación Ciudadana:**

Conformada por los ejes 2-4-7, y los componentes 2- 3 del PDyOT

Objetivo Estratégico: *Formular un sistema económico para el desarrollo de actividades productivas buscando una equidad social y la activación ciudadana.*

❖ **Eje Estratégico No. 3.- Secretaría de Gestión Pública y Transparencia**

Conformada por los ejes 1- 8 y el componente 6 del PDyOT

Objetivo Estratégico: Promover los servicios municipales de calidad, automatizando y simplificando los procesos de gestión institucional basado en la mejora continua.

❖ **Eje estratégico No. 4.- Secretaría de Desarrollo Social y Seguridad**

Conformada por los ejes 9-10, y los componentes 2 y 6 del PDyOT.

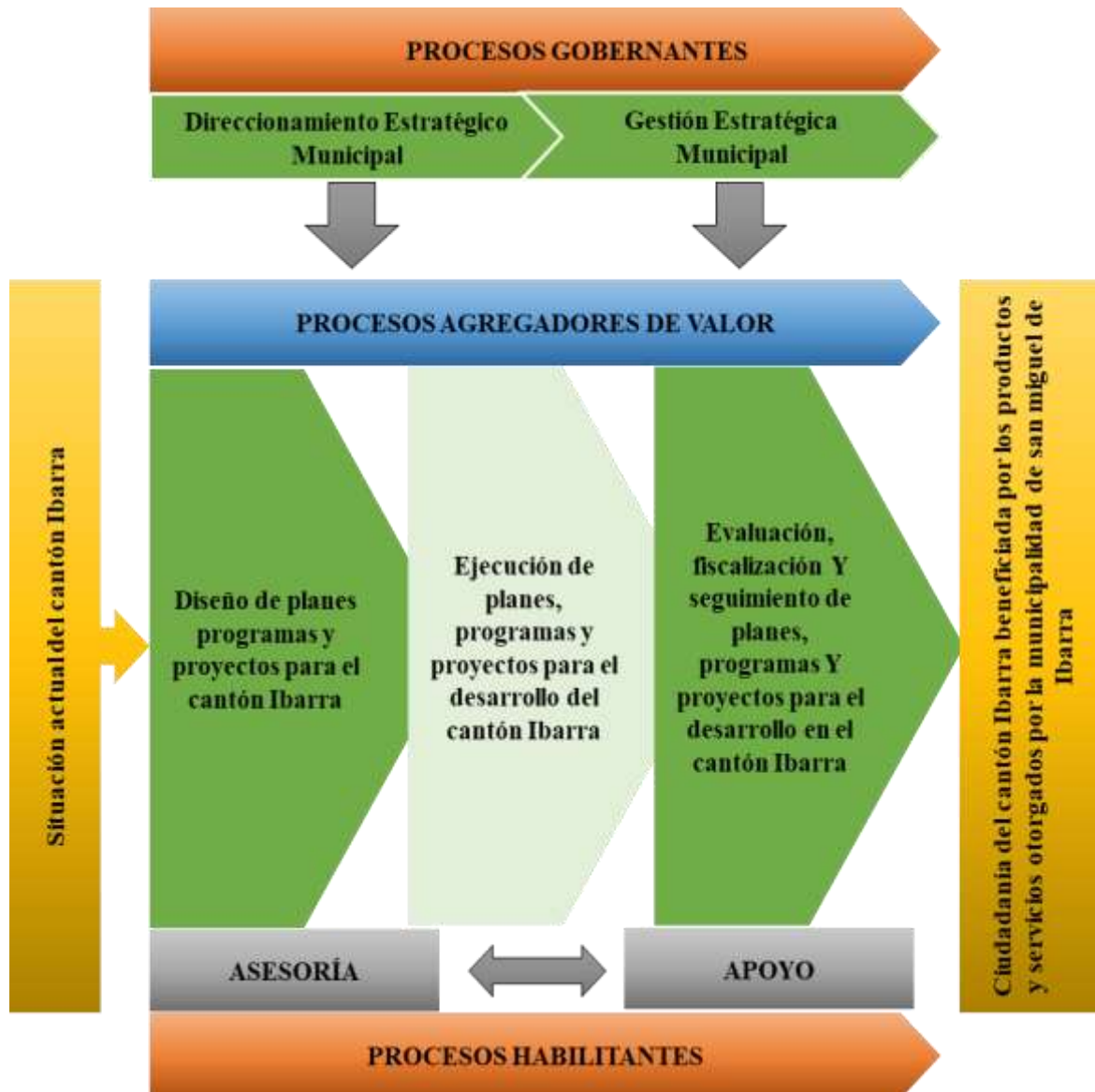
Objetivo Estratégico: Establecer un sistema de gestión y bienestar social con enfoque en seguridad, turismo, educación, deporte, e interculturalidad. [29]

3.9. Estructura Organizacional

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Ibarra, para el cumplimiento de su misión, principios, políticas y objetivos estratégicos, contará con los siguientes procesos:

Figura 6

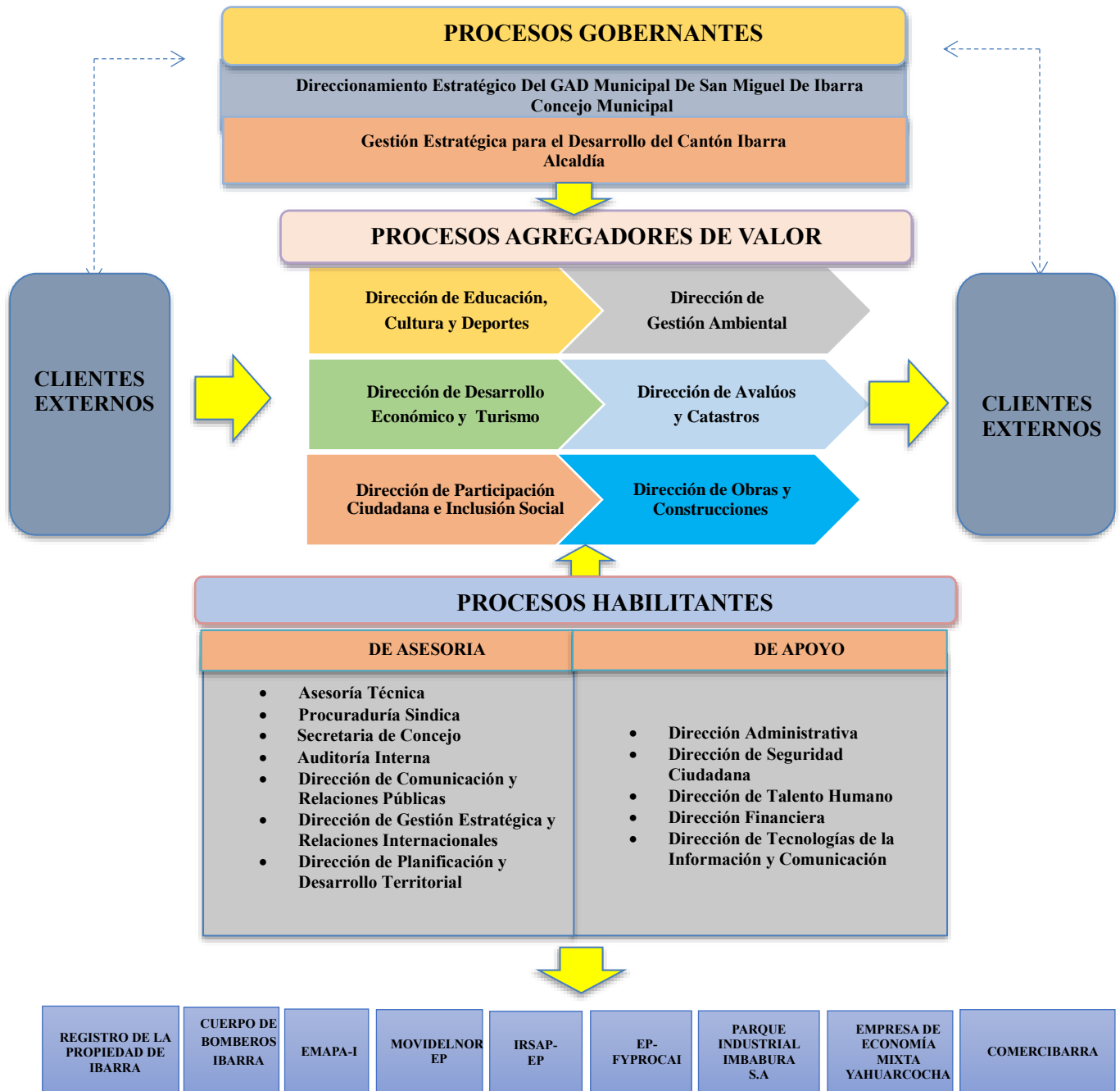
Cadena de Valor



Nota. Fuente: EOGOP-2021 / Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Figura 7

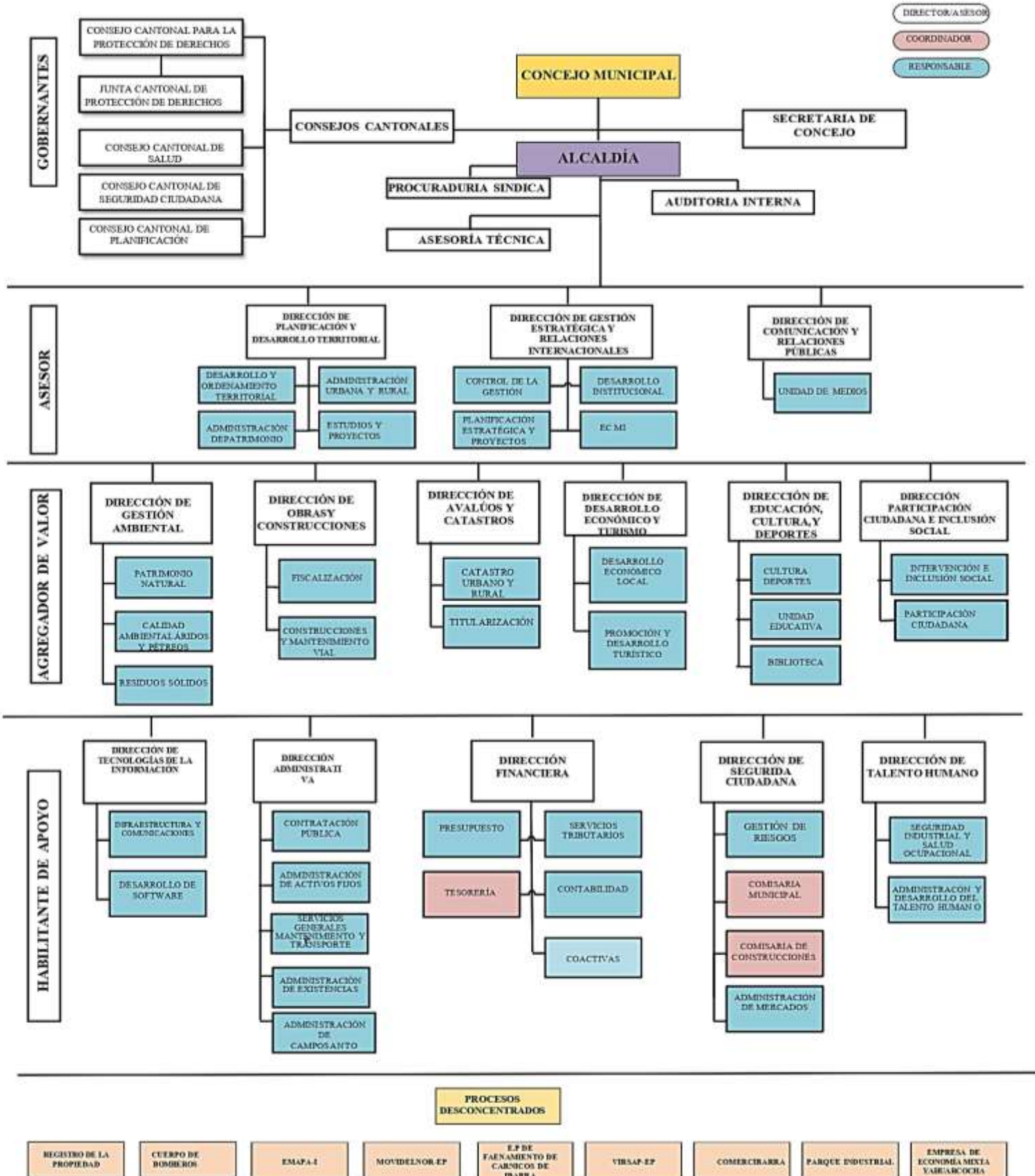
Mapa de Procesos



Nota. Fuente: EOGOP-2021 / Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Figura 8

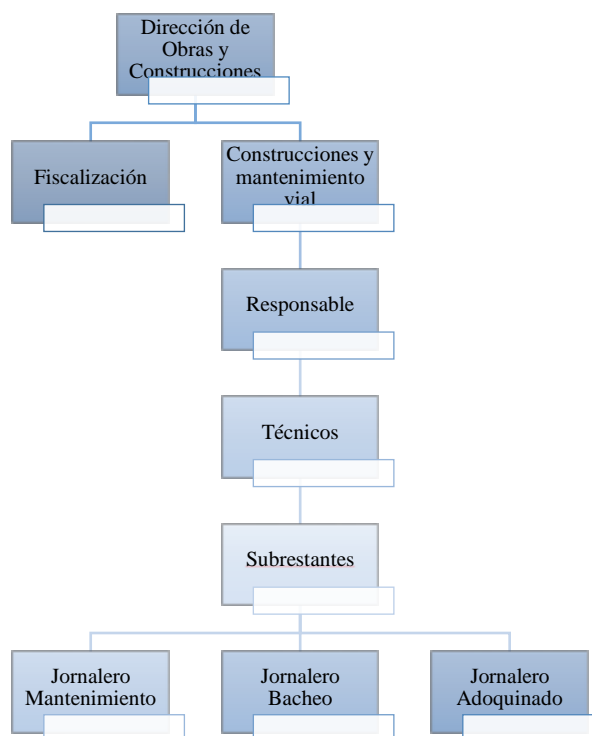
Estructura organizacional del GAD-Ibarra



Nota. Fuente: EOGOP-2021 / Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Figura 9

Estructura organizacional de la Dirección de obras y construcciones



Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

3.10. Especificaciones técnicas de adoquinado

3.10.1. Replanteo y nivelación

Se entiende como replanteo el trazado total de la cimentación manteniendo los datos de planificación (planos de cimentación). El replanteo y nivelación se realizará con un aparato de precisión y las cotas serán proporcionadas por el Departamento de Obras Públicas Municipales.
[30]

3.10.2. Acabado de obra básica existente descripción

Descripción. - Este trabajo comprende la preparación, hidratación, compactación y nivelación de la superficie de la subrasante en áreas indicadas en los planos y/o por la Fiscalización, cumpliendo lo estipulado en la sección 308 de las especificaciones generales

MOP-001F-2002, previamente a recibir el material de mejoramiento y conforme al diseño de la vía. 3. [30]

3.10.3. Excavación sin clasificar (incluido desalojo)

La excavación sin clasificar es aquella excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales de cualquier clase, y que sean encontrados durante el trabajo exceptuando aquellas excavaciones que son realizadas de acuerdo con otros rubros del contrato. Todo el material resultante de la excavación sin clasificar que sea adecuada y aprovechable a criterio del fiscalizador deberá ser utilizado para la construcción de terraplenes o rellenos, o de otro modo incorporado a la obra, de acuerdo con lo señalado en los planos, o a lo indicado por el fiscalizador. [30]

3.10.4. Excavación a máquina

Descripción. - Se entiende por excavaciones en general, el remover o quitar volúmenes de tierra con la finalidad de conformar espacios para la subrasante, deberán ejecutarse de acuerdo con los diseños y cortes. [30]

Equipo mínimo: Maquinaria Mano de obra calificada: ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 y E2.

3.10.5. Desalojo de materiales

Se denominará limpieza y desalojo de materiales al conjunto de trabajo que deberá realizar el Constructor para que los lugares que rodeen las obras muestren un aspecto de orden y de limpieza satisfactoria a promeet. Previamente a este trabajo, todas las obras componentes del proyecto deberán estar totalmente terminadas. El constructor deberá retirar de los sitios ocupados aledaños a las obras las basuras o desperdicios, los materiales sobrantes y todos los objetos de su propiedad o que hayan sido usados por él durante la ejecución de los trabajos y depositarlos en los bancos de desperdicio señalados por el proyecto y/o las órdenes del fiscalizador de la obra. En caso de que el Constructor no ejecute estos trabajos, el Fiscalizador

podrá ordenar este desalojo y limpieza a expensas del constructor de la obra, deduciendo el importe de los gastos, de los saldos que el constructor tenga a su favor en las liquidaciones del municipio. [30]

3.10.6. Relleno compactado con suelo natural descripción

Será el conjunto de operaciones para la construcción de rellenos con material del suelo existente, hasta llegar a los niveles y cotas determinadas y requeridas. El objetivo será el relleno de las áreas sobre bordillos y otros determinados en planos y/o requeridos en obra, hasta lograr las características del suelo existente o mejorar el mismo de requerirlo el proyecto, hasta los niveles señalados en el mismo, de acuerdo con las especificaciones indicadas en el estudio de suelos y/o la fiscalización. [30]

- Unidad: Metro cúbico (m³).
- Materiales mínimos: tierra seleccionada de la obra, agua; que cumplirá con las especificaciones técnicas de materiales.
- Equipo mínimo: Herramienta menor, compactador mecánico y complementarios.
- Mano de obra mínima calificada: ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2 (1), ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2 (1)

3.10.7. Sub-base clase 3

Este material se obtendrá en aquellas zonas de préstamos previamente calificadas y autorizadas por la fiscalización. Cuando las fuentes no sean designadas por la fiscalización, el contratista deberá hacer todos los arreglos necesarios para obtener el material de préstamo y pagar todos los costos involucrados, así como informar oportunamente al fiscalizador para que proceda a los ensayos y calificación de este. [30]

Procedimiento de trabajo

Por tratarse de un trabajo que requiere especial atención el procedimiento de trabajo y el equipo a utilizarse debe ser seguido de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- No se permitirá la colocación de piedras con diámetros mayores a 0.10 m. dentro de un espesor de 20 cmts. bajo el nivel de la sub-rasante.
- La capa superior de 15 cm. de espesor por debajo de la cota de excavación deberá compactarse con la misma exigencia requerida para el material a colocarse como relleno.
- Antes de iniciar la colocación del material de mejoramiento deberá estar terminado todas las obras de servicios básicos existentes en la vía (AA.PP. AA. SS. Teléfono, luz, etc.) excepto cuando por disposición de la fiscalización, para lo que previamente se realizará con posteridad.
- El material de mejoramiento será previamente aprobado por el fiscalizador según las secciones 403 y 816 de las especificaciones generales MOP-001F-2002 y no podrá contener material vegetal, troncos etc.
- El material adecuado de la excavación será incorporado a la obra previa autorización de la fiscalización, para lo que previamente se realizará los ensayos de laboratorio respectivo.
- La colocación del material de mejoramiento se los hará en capas aproximadamente horizontales y su espesor será determinado por la fiscalización de acuerdo al equipo de compactación que disponga el contratista de la obra.
- Cada capa será humedecida u oreada para lograr el contenido de humedad óptimo, y luego emparejada conformada y compactada, antes de la colocación de la capa siguiente.
- No se permitirá la colocación de piedras con diámetros mayores a 0.10 m. Dentro de un espesor de 20 cmts. bajo el nivel de la sub-rasante.
- El procedimiento de compactación se ajustará a todo lo expresado en el numeral 403 compactación de las especificaciones generales MOP-001F-2002
- En las operaciones de compactación, se utilizará el tipo de rodillo más adecuado para el material que se va a compactar, de acuerdo con lo estipulado en las especificaciones o lo

que determine el fiscalizador. Se efectuarán el número de pasadas requeridas y el manipuleo del material para lograr el grado de compactación especificado.

- Con el permiso escrito del fiscalizador el contratista podrá emplear otro equipo de compactación que no sea el indicado anteriormente, siempre y cuando produzca una compactación adecuada a juicio del fiscalizador.

Grado de compactación. - El grado de compactación relativa está dado en la tabla 305 de las especificaciones generales del MOP-001F-2000. (95% proctor modificado) El grado de compactación relativa a alcanzar en cada capa está especificado en la tabla 305 de las especificaciones generales del MOP-001F-2000 (95% proctor modificado).

Medición. - Las cantidades a pagarse por relleno serán los metros cúbicos, de material efectivamente colocados medidos a través de las secciones transversales finales. No se reconocerá pérdidas por compactación ni consolidación [30].

3.10.8. Bordillo $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de bordillo de hormigón de cemento Pórtland, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles indicados en los planos y fijados por el fiscalizador. [30]

Procedimiento de trabajo

Preparación del Cimiento. - La subrasante o lecho de cimentación deberá ser terminada de acuerdo con la pendiente y la sección transversal estipuladas. Antes de colocar el hormigón la superficie del cimiento deberá ser humedecida y bien compactada. Todo material blando o inestable deberá ser retirado hasta una profundidad mínima de 15 cm. bajo la cota de la cimentación de los bordillos y será reemplazado con material granular de tal calidad que, cuando se humedezca y compacte, tome una base de cimentación adecuada. [30]

Encofrado. -El encofrado deberá ser liso y lubricado por el lado en contacto con el hormigón y en el canto superior, y deberá ser lo suficientemente rígido para soportar la presión

del hormigón plástico, sin deformarse. Será instalado con las pendientes, cotas y alineación estipuladas y será mantenido firmemente mediante las estacas, abrazaderas, separadores tirantes y apoyos que sean necesarios. El encofrado del paramento expuesto de los bordillos cunetas no deberá removerse antes de que se fragüe el hormigón, pero si deberá removerse antes de seis horas de haber colocado el hormigón para efectuarse el acabado. [30]

Construcción de Bordillos de Hormigón. - Al construirse los bordillos se deberá dejar vacíos en los sitios de las entradas particulares, de acuerdo con los detalles indicados en los planos y las instrucciones del fiscalizador. Se construirán juntas de expansión de 8 a 10 mm. de ancho en los bordillos, con un espaciamiento de 3.5 metros y en ambos lados de las estructuras, las juntas serán rellenas con material que cumpla los requisitos estipulados en la sección 806 y deberán ser perpendiculares a la línea del bordillo cuneta. El material premoldeado para juntas se cortará para darle la forma del bordillo. Antes de quitar el encofrado, hay que alisar la superficie superior, empleando una aplanadora adecuada, dándole un acabado uniforme y manteniendo la pendiente y sección transversal especificada. Inmediatamente después de quitar el encofrado hay que alisar las caras que van a quedar a la vista y redondear las aristas conforme indiquen los planos. Después de alisadas, hay que darle el acabado final pasando una escoba fina con movimientos paralelos a la línea del bordillo. [30]

3.10.9. Muro de hormigón ciclopeo

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro, puesto en obra y terminado de los elementos estructurales (muros de ala, muros de contención etc.) de H.C. en concordancia con estas especificaciones y a las instrucciones del fiscalizador. El hormigón ciclópeo estará constituido por cemento Pórtland, agregado fino, agregado grueso y/o lastre de río mezclado en las proporciones que señale el diseño. El hormigón ciclópeo será de hormigón clase B y de un 50% de piedra de cantera y/o canto rodado. [30]

3.10.10. Bermas $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de bermas en las distancias especificadas en los planos o de acuerdo con el criterio del fiscalizador, se construirán perpendiculares al eje de la vía, y serán de 35x20cm de hormigón de cemento Pórtland, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles indicados en los planos y fijados por el fiscalizador. [30]

Procedimiento de trabajo

Preparación del Cimiento. - La subrasante o lecho de cimentación deberá ser terminada de acuerdo con la pendiente y la sección transversal estipuladas. Antes de colocar el hormigón la superficie del cimiento deberá ser humedecida y bien compactada. Todo material blando o inestable deberá ser retirado, y será reemplazado con material granular de tal calidad que, cuando se humedezca y compacte, tome una base de cimentación adecuada. El terminado de las bermas será al nivel superior del adoquín en las dimensiones estipuladas en los planos. [30]

3.10.11. Adoquinado vehicular $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$ $e= 10 \text{ cm}$.

Los trabajos correspondientes a este rubro serán ejecutados en las vías conforme se indica en los planos. Se deberá seguir la secuencia que se indica a continuación:

- Colocación del material de relleno debidamente compactado, como se menciona en estas especificaciones. Cada capa de relleno tendrá como máximo 20 cm.
- Se colocará una capa de arena de mina (cascajo) no menor de 5cm de espesor sobre la cual se asentará el adoquín.
- Los adoquines serán colocados bien alineados entre sí, de forma que no se produzcan “escalones” entre las diferentes piezas en la superficie acabada. Será supervisado por la fiscalización.
- El emporado final para evitar el movimiento de las piezas y la filtración de agua se realizará necesariamente con una mezcla de arena y cemento Portland.

- La superficie vista debe presentar buen acabado.
- Las aristas deberán estar bien definidas y no presentar roturas.

3.10.12. Alzada de pozo alcantarillado sanitario.

Descripción. - Corresponde a los trabajos de alzada de los pozos de alcantarillado sanitarios existentes en la vía.

Forma de pago. - El pago se lo realizará por unidad.

3.10.13. Reubicación de poste de alumbrado público.

Descripción. - Corresponde a los trabajos de reubicación de los postes de alumbrado público que se encuentran dentro de las áreas adoquinar.

Forma de pago. - El pago se lo realizará por unidad.

3.11. Proceso para adoquinar una vía

El proceso para adoquinar una vía ya sea una calle, carretera o cualquier otro tipo de camino, es similar al proceso que se sigue para adoquinar una calle. A continuación, te presento los pasos generales para el adoquinado de una vía:

1. *Planificación y diseño:* La planificación es un paso crucial para el éxito del proyecto. Se debe realizar un diseño detallado de la vía que se va a adoquinar, considerando el tráfico vehicular, el tipo de suelo, el drenaje, y otros factores importantes. Además, es necesario obtener la aprobación y los permisos correspondientes de las autoridades locales.
2. *Preparación del terreno:* La preparación del terreno implica limpiar la vía de vegetación y otros obstáculos, nivelar y compactar el suelo para asegurar una superficie estable y uniforme. Si es necesario, se realizará una excavación para ajustar la altura y eliminar desniveles.
3. *Capas de base y sub-base:* Se coloca una capa de base de material granular (como grava o piedra triturada) sobre el terreno compactado. Esta capa se nivelará y compactará

cuidadosamente. Luego, se agrega una sub-base de material más fino para mejorar la distribución de las cargas y la estabilidad del pavimento.

4. *Instalación de bordillos y cunetas:* En algunos casos, se deben instalar bordillos y cunetas a lo largo de los bordes de la vía para contener el adoquinado y proporcionar un drenaje adecuado.
5. *Colocación de los adoquines:* Con la base y la sub-base preparadas, se procede a colocar los adoquines en el patrón de diseño previamente planificado. Se debe tener especial cuidado en la alineación y nivelación de los adoquines para obtener una superficie uniforme.
6. *Relleno de juntas:* Después de colocar los adoquines, se rellenan las juntas con arena fina o grava. Este relleno ayuda a evitar movimientos no deseados de los adoquines y permite que se adapten a las cargas y movimientos del tráfico.
7. *Compactación final:* Una vez rellenas las juntas, se procede a la compactación final de toda la superficie adoquinada. Se utiliza un rodillo compactador o una placa vibratoria para asegurar que los adoquines queden bien asentados y la superficie quede nivelada.
8. *Limpieza y acabado:* Se realiza una limpieza exhaustiva para eliminar cualquier exceso de material y se verifica que todos los adoquines estén correctamente colocados. También se pueden realizar ajustes finales según sea necesario.
9. *Inspección y entrega:* Finalmente, se realiza una inspección final para asegurarse de que el trabajo cumpla con los estándares de calidad y seguridad. Si todo está en orden, la vía adoquinada se entrega para su uso público.

Es importante mencionar que el proceso puede variar dependiendo de la escala del proyecto y las regulaciones locales. Por lo tanto, siempre es recomendable contar con la asesoría de expertos en construcción y seguir las normas y requerimientos establecidos por las autoridades locales.

3.12. Información general del puesto de trabajo

En el área de adoquinado cuenta con 25 jornaleros, su actividad principal es el adoquinar calles.

Tabla 4

Datos generales de trabajadores

EVALUACIÓN N°	NOMBRE DEL PUESTO	CÓDIGO	GÉNERO		EDAD	ANTIGÜEDAD DEL CARGO
			F	M	(años)	(años)
1	Adoquinador	AJ-1		X	37	15
2	Adoquinador	AL-2		X	43	20
3	Adoquinador	AJ-3		X	50	35
4	Adoquinador	AP-4		X	33	15
5	Adoquinador	AS-5		X	35	10
6	Adoquinador	AA-6		X	65	40
7	Adoquinador	CD-7		X	35	15
8	Adoquinador	CG-8		X	41	15
9	Adoquinador	CL-9		X	35	15
10	Adoquinador	CL-10		X	30	10
11	Adoquinador	GM-11		X	45	20
12	Adoquinador	LC-12		X	40	12
13	Adoquinador	ML-13		X	34	18
14	Adoquinador	MM-14		X	30	12
15	Adoquinador	MJ-15		X	33	15
16	Adoquinador	ML-16		X	51	8
17	Adoquinador	ML-17		X	42	15
18	Adoquinador	PJ-18		X	32	10
19	Adoquinador	PE-19		X	27	8
20	Adoquinador	PP-20		X	58	25
21	Adoquinador	PF-21		X	35	8
22	Adoquinador	QJ-22		X	28	8
23	Adoquinador	RJ-23		X	53	15
24	Adoquinador	TJ-24		X	41	20
25	Adoquinador	VD-25		X	41	9

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

3.13. Análisis de Resultados Cuestionario Nórdico-CN

Como primera parte, mediante la muestra obtenida la cual fue de 25 trabajadores del área de adoquinado, la jornada laboral de los trabajadores del área de adoquinado es de 8 horas al día en horario matutino, a través de la tabulación de los datos por medio de la aplicación del cuestionario Nórdico de Kuorinka se puede identificar la siguiente información:

Tabla 5

Datos generales de trabajadores de Adoquinado

Genero	Frecuencia		Edad	Frecuencia		Tiempo que trabaja en la empresa	Frecuencia		Antigüedad en el cargo actual	Frecuencia	
	Frecuencia	Porcentaje		Frecuencia	Porcentaje		Frecuencia	Porcentaje		Frecuencia	Porcentaje
Femenino	0	0%	20 a 30 años	2	8%	1 a 3 años	4	16%	5 a 20 años	22	8%
Masculino	25	100%	31 a 40 años	11	44%	4 a 6 años	4	16%	21 a 35 años	2	4%
			41 a 50 años	8	32%	7 a 8 años	16	64%	36 a 50 años	1	100%
			51 a 60 años	3	12%	9 a 10 años	1	4%			
			61 año o más	1	4%						
Total	25	100%		25	100%		25	100%		25	100%

Nota. Fuente: Tabulación cuestionario Nórdico / Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

De acuerdo con los datos obtenidos como aparece en la Tabla 5, con un 100% de un grupo de trabajadores de adoquinado que pertenecen al género masculino, además, las edades varían entre: un 8% entre 20 a 30 años, el 44% entre 31 a 40 años, el 32% están entre 41 a 50 años, el 12% están entre 51 a 60 años y el 4% pertenece al grupo entre 61 años o más, da como resultado que existe la mayoría de los hombres entre 31 a 40 años.

El tiempo de trabajo en la empresa actual para un 64 % es de 7 a 8 años, 16% es de 4 a 6 años y de 1 a 3 años, finalmente el 4% es de 9 a 10 años.

El tiempo de antigüedad en el cargo actual es para un 88% es de 5 a 20 años, el 8 % es de 21 a 35 años y para el 4% es de 36 a 59, la mayoría de los trabajadores tienen una antigüedad de trabajo.

Tabla 6*Trabajo de adoquinado-obras civiles*

Variable horas de trabajo	Su trabajo																
	Frecuencia	Porcentaje	Diferentes tareas	Frecuencia	Porcentaje	Sufrió lesión	Frecuencia	Porcentaje	Tipo de lesión	Frecuencia	Porcentaje	Tratamiento	Frecuencia	Frecuencia	Incapacidad	Frecuencia	Frecuencia
SI	16	64%	SI	18	72%	SI	11	44%	Esguince	10	40%	SI	8	32%	SI	3	12%
NO	9	36%	NO	7	28%	NO	14	56%	Torcedura	1	4%	NO	17	68%	NO	22	88%
									Ninguna	14	56%						
Total	25	100%		25	100%		25	100%		25	100%		25	100%		25	100%

*Nota. Fuente: Tabulación cuestionario Nórdico / **Elaborador por:** Daniela Cadena, 2023*

Según la información obtenida de las encuestas, como se puede observar en la Tabla 6, con un 64% de los trabajadores de adoquinado de los cuales este porcentaje corresponde a 16 personas encuestadas manifiestan que si varían las horas de trabajo, también, se puede evidenciar con un 72% que el trabajador realiza diferentes labores por lo cual está expuesto a diferentes TME, asimismo, con un 56% más de la mitad de obreros se puede demostrar que pueden sufrir alguna lesión en su trabajo día tras día como, por ejemplo: la torcedura es una torción que puede sufrir la persona afectado a su salud, a la vez, tener incapacidad para realizar la labor como se puede indicar con un 4%, por lo tanto, con un 68% se puede mirar que el adoquinador no toma ningún tratamiento, lo cual es lamentable que el GAD de Ibarra no tome cartas en el asunto, con ello el sujeto pierde la capacidad de presentarse al espacio donde realiza su trabajo como se puede verificar en la tabla con 88%.

Tabla 7*Condición actual*

Condición actual											
Posición de trabajo	Frecuencia	Porcentaje	Duración de posición de trabajo	Frecuencia		Presencia de dolor o molestia	Frecuencia		Dolencias presentadas	Frecuencia	
				Frecuencia	Porcentaje		Frecuencia	Porcentaje		Frecuencia	Porcentaje
De pie	7	28%	De 2 a 4 horas	8	32%	SI	25	100%	Trabajo	22	88%
De rodillas/en cuclillas	18	72%	Más de 4 horas	17	68%	NO	0	0%	Actividad Física	3	12%
Total	25	100%		25	100%		25	100%		25	100%

*Nota. Fuente: Tabulación cuestionario Nórdico / **Elaborador por:** Daniela Cadena, 2023*

En base a los resultados obtenidos en la Tabla 7, con un 72% de los trabajadores se puede observar que se mantienen en rodillas y cuclillas para la colocación correcta de adoquines el trabajador adopta posturas desfavorables que implican una parte del cuerpo, a la vez, las tareas requieren un gran porcentaje de repetición por lo cual trabajan más de 4 horas en la misma posición con un 68% puede ser la causa a tener alguna lesión, con un total de 100% de personas manifiestan que al trabajar varias horas y todos los días en la misma posición les causa molestia, de la misma forma, con un 88% de los individuos tienen dolores que se les presenta en el ambiente de trabajo, aún más, las personas deben conocer el tema de ergonomía y sus riesgos en su puesto de trabajo.

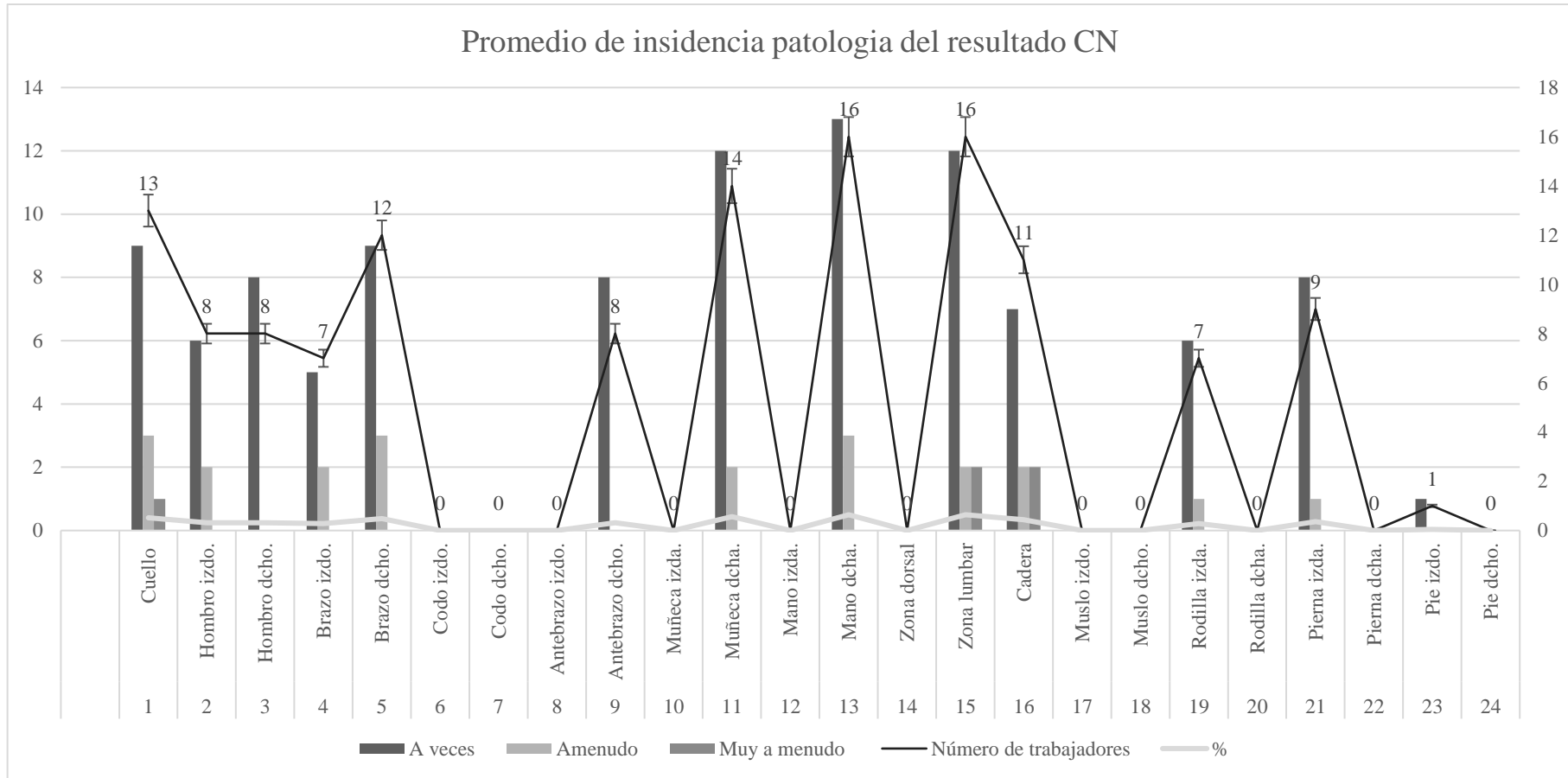
Tabla 8*Prevalencia de dolencias*

CUESTIONARIO NÓRDICO						
Nº	Molestia	A veces	A menudo	Muy a menudo	Número de trabajadores	%
1	Cuello	9	3	1	13	52%
2	Hombro izdo.	6	2		8	32%
3	Hombro dcho.	8			8	32%
4	Brazo izdo.	5	2		7	28%
5	Brazo dcho.	9	3		12	48%
6	Codo izdo.				0	0%
7	Codo dcho.				0	0%
8	Antebrazo izdo.				0	0%
9	Antebrazo dcho.	8			8	32%
10	Muñeca izda.				0	0%
11	Muñeca dcha.	12	2		14	56%
12	Mano izda.				0	0%
13	Mano dcha.	13	3		16	64%
14	Zona dorsal				0	0%
15	Zona lumbar	12	2	2	16	64%
16	Cadera	7	2	2	11	44%
17	Muslo izdo.				0	0%
18	Muslo dcho.				0	0%
19	Rodilla izda.	6	1		7	28%
20	Rodilla dcha.				0	0%
21	Pierna izda.	8	1		9	36%
22	Pierna dcha.				0	0%
23	Pie izdo.	1			1	4%
24	Pie dcho.				0	0%

Nota. Fuente: Tabulación cuestionario Nórdico / **Elaborador por:** Daniela Cadena, 2023

Figura 10

Incidencia patológica por cuadro clínico ocupacional (diagnóstico inicial).



*Nota. Fuente: Tabulación cuestionario Nórdico / **Elaborador por:** Daniela Cadena, 2023*

Como producto de estas posturas se identificaron los tipos de dolencias más comunes en los trabajadores siendo el 52% malestares en el cuello, el 32% en hombro izquierdo y derecho, el 28% en el brazo izquierdo, el 48% en brazo derecho, el 32 % en el antebrazo derecho, el 56% incomodidad la muñeca derecha, el 64% en la mano derecha, el 64% en la zona lumbar, el 44% en la cadera, el 28% en la rodilla izquierda, el 36% en la pierna izquierda y mientras el 4% el pie izquierdo, es donde tenemos más dolencias.

3.14. Análisis resultados de las metodologías

Al analizar cada una de las herramienta y métodos aplicables de la presente investigación y de acuerdo con los métodos de investigación de presentaron resultados cuantitativos tomando, en cuenta la observación directa en cada uno de los procesos productivos de la organización.

3.14.1. Identificación Factor Riesgo ISO/TR:12295-2014

En base al informe por el programa software ErgoSoft-Pro-5.0, se determinaron varios aspectos de estimación al riesgo por exposición, determinando que, la condición crítica es de Alto Riesgo para cada ciclo de trabajo conforme a las 6,1/2 horas y 30 min por jornada laboral, en informe que a continuación se presenta, se determina varias valoraciones para definir los métodos apropiados en cada una de las actividades por el FR como:

3.13.1.1. Informe ISO/TR 12295: 2014

Figura 11

Resultados por el Método ISO/TR 12295: 2014

Identificación:

Empresa: GAD - IBARRA

Fecha Informe: 10/5/2023

Observaciones:

- 1.-Transporte de material de construcción.
- 2.-Preparación de materiales.
- 3.-Limpieza y desalojo de materiales.

Puesto: Adoquinador

Tarea: Transporte de material



Valoración:

Evaluación inicial Factores de Riesgo		Identificación Factores de Riesgo	
A	Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas	Condición crítica. Realizar Evaluación norma ISO 11228-1	
B	Identificación del peligro ergonómico por transporte de cargas	Se recomienda evaluación. Comprobar paso 3	
	Aspectos adicionales para considerar	Factores de riesgo adicionales presentes deben ser cuidadosamente considerados para garantizar la ausencia del riesgo. Aplicar Norma ISO 11228-1	
C	Identificación del peligro ergonómico por empuje y tracción de cargas	Condición crítica. Realizar Evaluación norma ISO 11228-2	
D	Identificación del peligro ergonómico por movimientos repetitivos de la extremidad superior	Condición crítica. Realizar Evaluación norma ISO 11228-3	
E	Identificación del peligro ergonómico por posturas estáticas	No hay riesgo con este factor	

Identificación Factores de Riesgo

“Código verde”	
No hay presencia de factores de riesgo, y, por tanto, se puede afirmar que la tarea no implica riesgo significativo.	
“Código rojo”	
Hay presencia de factores de riesgo que determinan un nivel alto de riesgo y debe ser reducido o mejorado.	
Nivel Indeterminado	
No es posible conocer fácilmente el riesgo, es necesario hacer la evaluación	

Datos introducidos

A) Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas		
1	¿Se deben levantar, sostener y depositar objetos manualmente en este puesto de trabajo?	Si
2	¿Alguno de los objetos a levantar manualmente pesa 3 kg o más?	Si
3	¿La tarea de levantamiento se realiza de forma habitual dentro del turno de trabajo (por lo menos una vez en el turno)?	Si
Paso 2 Identificar la presencia de condiciones aceptables		

1	¿Todas las cargas levantadas pesan 10 kg o menos?	No
2	¿El peso máximo de la carga está entre 3 kg y 5 kg y la frecuencia de levantamientos no excede de 5 levantamiento/minuto? O bien, ¿El peso máximo de la carga es de más de 5 kg e inferior a los 10 kg y la frecuencia de levantamientos no excede de 1 levantamiento/minuto?	No
3	¿El desplazamiento vertical se realiza entre la cadera y los hombros?	Si
4	¿El tronco está erguido, sin flexión ni rotación?	No
5	¿La carga se mantiene muy cerca del cuerpo (no más de 10 cm de la parte frontal del torso)?	No
Paso 3 identificar la presencia de condiciones inaceptables		
1	¿La distancia vertical es superior a 175 cm o está por debajo del nivel del suelo?	No
2	¿El desplazamiento vertical es superior a 175 cm?	No
3	¿La distancia horizontal es superior a 63 cm fuera del alcance máximo (¿brazo completamente estirado hacia adelante)?	No
4	¿El ángulo de asimetría es superior a 135°?	Si
5	¿Se realizan más de 15 levantamientos/min en una Duración Corta? (La tarea de manipulación manual no dura más de 60 min consecutivos y viene seguida de tareas ligeras para la espalda de duración mínima de 60 min).	Si
6	¿Se realizan más de 12 levantamientos/min en una Duración Media? (La tarea de manipulación manual no dura más de 120 min consecutivos y viene seguida de tareas ligeras para la espalda de duración mínima de 30 min).	Si
7	¿Se realizan más de 8 levantamientos/min en una Duración Larga? (La tarea de manipulación manual que no es de duración corta ni media).	Si
8	¿La tarea puede ser realizada por mujeres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 20 kg?	Si
9	¿La tarea puede ser realizada por mujeres (menores de 18 y mayores de 45 años) y la carga pesa más de 15 kg?	No
10	¿La tarea la realizan únicamente hombres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 25 kg?	Si
11	¿La tarea la realizan únicamente hombres (menores de 18 y mayores de 45 años) y la carga pesa más de 20 kg?	Si
B) Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas		
1	¿En el puesto de trabajo hay una tarea que requiere el levantamiento o el descenso manual de una carga igual o superior a 3kg que debe ser transportada manualmente a una distancia mayor de 1 metro?	Si
Paso 2 Identificar la presencia de condiciones aceptables		
1	Si se requiere que una carga sea transportada manualmente a una distancia inferior o igual a 10 m, responda: ¿La masa acumulada transportada manualmente (peso total de todas las cargas) es menor de 10.000 kg en 8 horas? Y ¿La masa acumulada transportada manualmente (peso total de todas las cargas) es menor de 1.500 kg en 1 hora? Y ¿La masa acumulada transportada manualmente (peso total de todas las cargas) es menor de 30 kg en 1 minuto?	Si
2	Si se requiere que una carga sea transportada manualmente a una distancia superior a 10 m, responda: ¿La masa acumulada transportada manualmente (peso total de todas las cargas) es menor de 6.000 kg en 8 horas?	Si

	Y ¿La masa acumulada transportada manualmente (peso total de todas las cargas) es menor de 750 kg en 1 hora? Y ¿La masa acumulada transportada manualmente (peso total de todas las cargas) es menor de 15 kg en 1 minuto?	
3	¿El transporte de la carga se realiza sin posturas forzadas?	No
Paso 3 identificar la presencia de condiciones inaceptables		
1	¿Se manipula una masa acumulada (peso total de todas las cargas) de más de 10.000 kg en 8 horas, en una distancia menor a 20 metros?	Si
2	¿Se manipula una masa acumulada (peso total de todas las cargas) de más de 6.000 kg en 8 horas, en una distancia igual o superior	Si
Aspectos adicionales para considerar (transporte y levantamiento de cargas)		
Condiciones ambientales de trabajo para el levantamiento o transporte manual		
1	¿Hay presencia de baja o altas temperaturas?	Si
2	¿Hay presencia de suelo resbaladizo, desigual o inestable?	Si
3	¿Está restringida la libre circulación en el puesto de trabajo?	No
C) Identificación del peligro ergonómico por empuje y tracción de cargas		
1	¿La tarea requiere empujar o arrastrar un objeto manualmente con el cuerpo de pie o caminando?	Si
2	¿El objeto a empujar o arrastrar tiene ruedas o rodillos (carro, jaula, carretilla, traspallet, etc.) o se desliza sobre una superficie sin ruedas?	Si
3	¿La tarea de empuje o arrastre se realiza de forma habitual dentro del turno de trabajo (por lo menos una vez en el turno)?	Si
Paso 2 Identificar la presencia de condiciones aceptables		
1	¿La fuerza requerida en el empuje o tracción es inferior a “Moderada” (en la Escala de Borg menor a 3)? O ¿La fuerza requerida en el empuje o tracción no supera los 30 N en fuerza continua (sostenida) y no supera los 100 N en los picos de fuerza? O ¿La fuerza requerida en el empuje o tracción no supera los 50 N cuando la frecuencia es menor 1 acción cada 5 minutos en una distancia de recorrido inferior a 50 m?	No
2	¿La fuerza de empuje o tracción se aplica a una altura de agarre entre la cadera y la mitad del pecho?	Si
3	¿La acción de empuje o tracción se realiza con el tronco erguido (sin torsión ni flexión)?	No
4	¿La tarea de empuje o tracción se realiza durante menos de 8 horas al día?	Si
5	¿Las manos se mantienen dentro del ancho de los hombros y frente al cuerpo?	Si
Paso 3 identificar la presencia de condiciones inaceptables		
1	¿La fuerza requerida en el empuje o tracción es “Muy intensa” o superior (en la Escala de Borg mayor o igual a 8)? O ¿La fuerza requerida en el empuje o tracción para iniciar el movimiento es 360 N o más para hombres, o de 240 N o más para mujeres? O ¿La fuerza requerida en el empuje o tracción para mantener el objeto en movimiento es de 250 N o más para hombres o de 150 N o más para mujeres?	Si
2	¿La fuerza de empuje o tracción se aplica a una altura de agarre superior a 150 cm o menor a 60 cm?	Si
3	¿La acción de empuje o tracción se realiza con el tronco flexionado o en torsión?	Si
4	¿Se realiza la tarea de empuje o tracción durante más de 8 horas al día?	No
5	¿Las manos están fuera del ancho de los hombros o no se encuentran delante del cuerpo?	No

6	¿La tarea de empujar / tirar se realiza de forma irregular o incontrolada?	No
7	¿Las manos se mantienen dentro del ancho de los hombros y frente al cuerpo?	Si
D) identificación del peligro ergonómico por movimientos repetitivos de la extremidad superior		
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
2	¿La tarea que se repite dura al menos 1 hora de la jornada de trabajo?	Si
Paso 2 Identificar la presencia de condiciones aceptables		
1	¿Las extremidades superiores están inactivas por más del 50% del tiempo total del trabajo repetitivo (se considera como tiempo de inactividad de la extremidad superior cuando el trabajador camina con las manos vacías, o lee, o hace control visual, o espera que la máquina concluya el trabajo, etc.)?.	No
2	¿Ambos codos están debajo de la altura de los hombros durante el 90% de la duración total de la tarea repetitiva?	Si
3	¿La fuerza necesaria para realizar el trabajo es ligera? O bien, ¿Si la fuerza es moderada (esfuerzo percibido =3 o 4 en la escala de Borg CR-10), no supera el 25% del tiempo de trabajo repetitivo?	No
4	¿Están ausentes los picos de fuerza (esfuerzo percibido <=5 en la Escala Borg CR-10)?	No
5	¿Hay pausas (incluido el almuerzo) al menos 8 min de duración cada 2 horas?	Si
6	¿La (s) tarea (s) de trabajo repetitivo se realiza durante menos de 8 horas al día?	Si
Paso 3 identificar la presencia de condiciones inaceptables		
1	¿Las acciones técnicas de una extremidad son tan rápidas que no es posible contarlas?	No
2	¿Un brazo o ambos trabajan con el codo casi a la altura del hombro el 50% o más del tiempo de trabajo repetitivo?	No
3	¿Se realizan picos de fuerza (Fuerza "Intensa" (esfuerzo percibido >=5 en la Escala Borg CR-10) durante el 10% o más del tiempo de trabajo repetitivo?	Si
4	¿Se requiere el agarre de objetos con los dedos (agarre de precisión) durante más del 80% del tiempo de trabajo repetitivo?	Si
5	En un turno de 6 o más horas ¿Sólo tiene una pausa o ninguna?	No
6	¿El tiempo de trabajo repetitivo es superior a 8 horas en el turno?	No

Condiciones de trabajo y medidas preventivas

Condiciones de Trabajo	Medidas Preventivas
1. Lesiones Dorsolumbares como consecuencia de sobreesfuerzos o malos hábitos durante las operaciones de levantamiento y transporte de cargas.	1. Aplicar técnicas de levantamiento seguro, incluye doblar las rodillas y mantener la espalda recta al levantar, mantener el objeto cerca del cuerpo y evitar girar o torcer el cuerpo, mientras se lleva el objeto.
2. Distensión de ligamentos, por contracción o estiramiento forzado de los brazos en el levantamiento y transporte de cargas.	2. Fortalecer los músculos, ayuda a estabilizar las articulaciones y reducir el riesgo de lesiones en los ligamentos.
3. Síndrome de la Mano Blanca, afección en la que los vasos sanguíneos de los dedos se estrechan reduciendo el flujo sanguíneo, provocando dolor y entumecimiento en los dedos, debido a las condiciones laborales que enfrentan los obreros.	3. Realizar ejercicio regularmente para mejorar la circulación sanguínea y reducir el estrés, apoyándonos de técnicas de relajación.
4. 4.-Síndrome de la Fatiga Crónica, afección que experimentan los obreros causando fatiga extrema y dolor muscular debido a las largas jornadas laborales.	4. Reducir la jornada de trabajo de levantamiento y transporte, en conjunto con mantener un estilo de vida saludable y una dieta equilibrada.

Nota. Fuente: Programa ErgoSoft Pro-5.0 / Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

3.13.1.2. Resultados Método ISO/TR 12295: 2014-IFR:

Mediante la siguiente investigación se utilizó la ISO-Tr 12295:2014 desarrollada por la cual tiene como objetivo desarrollar herramientas que ayuden a reducir el problema de los TRM relacionados con el trabajo.

El enfoque principal se trata de analizar cada uno de los factores ergonómicos tomando en cuenta la organización del trabajo, durante cuánto tiempo se realiza y la presencia o ausencia de periodos de recuperación o rotaciones.

Tabla 9
Identificación Factor Riesgo ISO/TR:12295-2014

SÍNTESIS DE RESULTADOS								
EVALUACIÓN N°	NOMBRE DEL PUESTO	CÓDIGO	ACTIVIDAD	FACTORES RIESGO				
				Levantamiento de cargas	Transporte de cargas	Empuje y tracción de cargas	Movimientos repetitivos de extremidad superior	Posturas estáticas
1	Adoquinador	AJ-1	Colocar adoquín	Red	Verde	Verde	Red	Azul
2	Adoquinador	AL-2	Colocar adoquín	Red	Verde	Verde	Red	Azul
3	Adoquinador	AJ-3	Colocar adoquín	Red	Verde	Verde	Red	Azul
4	Adoquinador	AP-4	Colocar adoquín	Red	Verde	Verde	Red	Azul
5	Adoquinador	AS-5	Colocar adoquín	Red	Verde	Verde	Red	Azul
6	Adoquinador	AA-6	Colocar adoquín	Red	Verde	Verde	Red	Azul
7	Adoquinador	CD-7	Colocar adoquín	Red	Verde	Verde	Red	Azul
8	Adoquinador	CG-8	Colocar adoquín	Red	Verde	Verde	Red	Azul
9	Adoquinador	CL-9	Colocar adoquín	Red	Verde	Verde	Red	Azul
10	Adoquinador	CL-10	Colocar adoquín	Red	Verde	Verde	Red	Azul

11	Adoquinador	GM-11	Transporte de adoquín					
12	Adoquinador	LC-12	Transporte de adoquín					
13	Adoquinador	ML-13	Transporte de arena					
14	Adoquinador	MM-14	Transporte de arena					
15	Adoquinador	MJ-15	Colocar bordillo					
16	Adoquinador	ML-16	Colocar bordillo					
17	Adoquinador	ML-17	Colocar bordillo					
18	Adoquinador	PJ-18	Nivelación de arena					
19	Adoquinador	PE-19	Nivelación de arena					
20	Adoquinador	PP-20	Descarga de adoquín					
21	Adoquinador	PF-21	Descarga de adoquín					
22	Adoquinador	QJ-22	Carga de adoquín					
23	Adoquinador	RJ-23	Carga de adoquín					
24	Adoquinador	TJ-24	Carga de arena					
25	Adoquinador	VD-25	Carga de arena					
TOTAL				21	4	4	18	21
%				84%	16%	16%	72%	84%

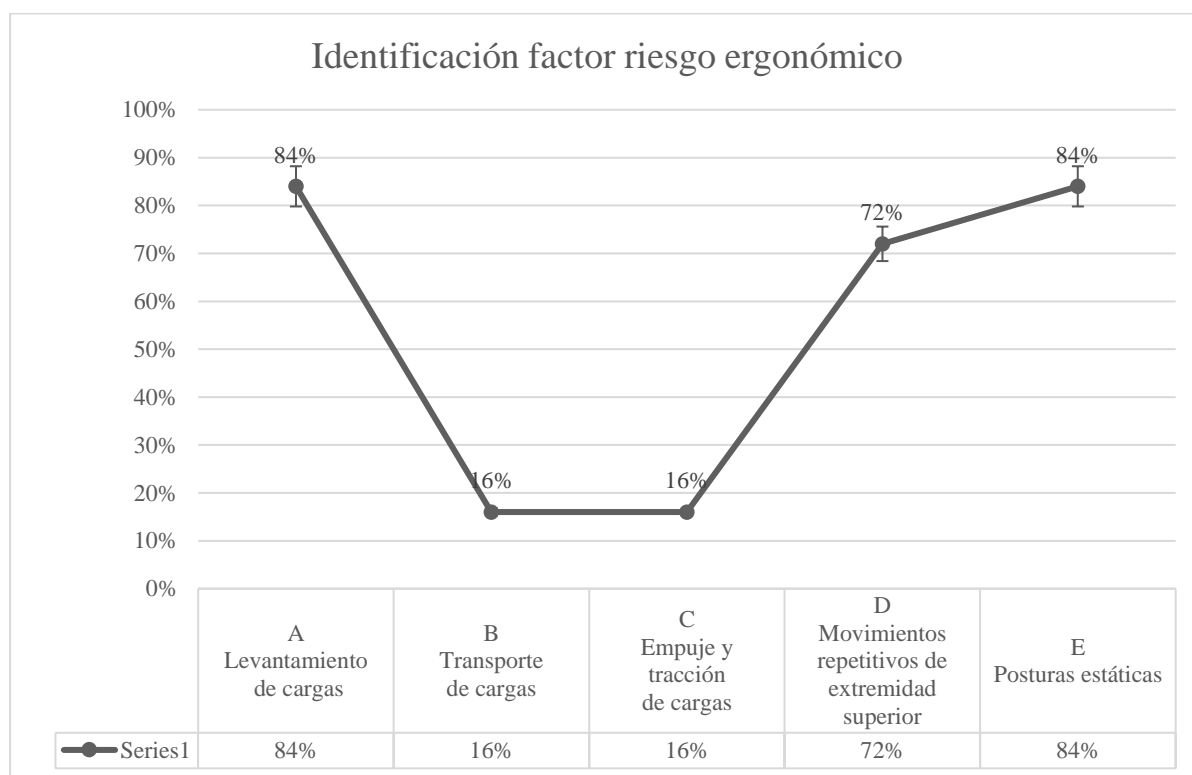
Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

La identificación del riesgo ergonómico se puede apreciar a través de los informes individuales de cada trabajador emitidos por el software ErgoSoft 5.0. (ver anexos); se ilustra, además, gráficamente en la figura 12 la tabulación de dichos informes, indicándose que un

porcentaje del 84% se encuentra expuesto al factor de riesgo por levantamiento de cargas; al igual que el 84% posturas estáticas; 16% recomienda realizar evaluación por movimientos repetitivos, 16% recomienda realizar evaluación por transporte manual de cargas, de igual manera para empuje y tracción de cargas.

Figura 12

Identificación factor riesgo ergonómico



Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Con estos resultados se puede identificar que los trabajadores de adoquinado que realizan la actividad de colocar adoquines presentan exposición al factor de riesgo por posturas estáticas, levantamiento de cargas y movimientos repetitivos; cuando realizan la actividad de carga de arena y adoquín presentan exposición al factor riesgo por empuje y tracción de cargas; cuando realizan la actividad de colocar bordillo presentan exposición al

factor riesgo por levantamiento de carga y posturas estáticas; cuando realizan la actividad de nivelación de arena presentan exposición al factor riesgo por levantamiento de carga, movimientos repetitivos y posturas estáticas; finalmente en la actividad carga de arena y adoquín presentan exposición al factor riesgo por levantamiento de carga, movimientos repetitivos y posturas estáticas como lo indica la Tabla 9.

Los trabajadores están expuesto a un nivel de riesgo alto debido a sus tareas constan de repetitividad, posturas estáticas, manejo de cargas, empuje y tracción de cargas.

3.14.2. Evaluación Metodología REBA

Con base en la encuesta, se determinó una de las metodologías más adecuada para la evaluación de la carga postural se utiliza el Método REBA, se aplicó a los 25 puestos de adoquinadores para este estudio ergonómico, de donde se obtuvo la siguiente información, para su análisis posterior tanto las extremidades superiores e inferiores de la zona derecha como de la zona izquierda de cada una de las personas involucradas en este estudio.

3.13.2.1. Informe REBA

Figura 13

Posturas forzadas: REBA

Identificación:

Empresa: GAD-IBARRA

Fecha Informe: 10/5/2023

Observaciones:

- 1.- Ubicar el adoquín en la superficie nivelada.
- 2.- Encajar el adoquín en el puesto fijo.
- 3.- Golpear con el combo para fijar el adoquín.

Puesto: Adoquinador

Tarea: Colocar adoquín



Valoración:

Puntuación grupo B brazo izquierdo	Puntuación grupo B brazo derecho	Puntuación grupo A tronco	Puntuación final REBA brazo izquierdo	Puntuación final REBA brazo derecho
5	5	7	12	12

Niveles de Riesgo

PUNTOS REBA - NIVELES DE RIESGO	
1	Inapreciable
2 - 3	Bajo
4 - 7	Medio
8 - 10	Alto
11 - 15	Muy alto

Datos introducidos

Evaluación para: Dos brazos

Grupo B (extremidades superiores)		Puntuaciones		
BRAZOS		Puntos		
			Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1 Si brazo separado o rotado: +1 Si el brazo está apoyado: -1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	3	3
	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
ANTEBRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.		1	2	2

	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
MUÑECAS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	2	2
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
AGARRE		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	0	0
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones
TRONCO		Puntos	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	4
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de	3	
	Tronco flexionado más de 60°	4	
CUELLO		Puntos	
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	2
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
PIERNAS		Puntos	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión rodilla/s >60°:	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	2
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
CARGA/FUERZA		Puntos	
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	1
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Puntos	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1 Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: +1 Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: +1			3

Condiciones de trabajo y medidas preventivas

Condiciones de Trabajo	Medidas Preventivas
------------------------	---------------------

<p>1.- Debido a que el albañil utiliza como herramienta el combo para la ejecución de su tarea durante prolongadas horas, puede padecer hormigueo en las muñecas y de los dedos.</p> <p>2.- El albañil mantiene una postura forzada, lo que le ocasiona molestia especialmente en la parte de sus rodillas, ya que sus pies no permanecen en una posición firme por lo que tiene que hacer mayor fuerza en sus piernas.</p> <p>3.- La mala posición de la cabeza del albañil en alargamiento muscular produce un aumento de tensión cervical generando dolor en la frente y las sienas.</p> <p>4.- El albañil al permanecer demasiado tiempo en una postura inadecuada podría causarle dolores excesivos e incluso hernias o protuberancias en los discos que se encuentran separando cada vértebra.</p>	<p>1.- Procurar tomar descansos en distintos momentos de la actividad. Verificar que el combo tenga el peso ideal para evitar sobreesfuerzos.</p> <p>2.- Evitar permanecer en una posición forzada, en la que las rodillas se encuentren flexionadas en su totalidad. Realizar estiramientos y no levantarse bruscamente.</p> <p>3.- Colocar la cabeza de manera que su ángulo sea el correcto con el eje principal del cuerpo. Realizar movimientos circulares para relajar el cuello.</p> <p>4.- Evitar mantener una postura durante un tiempo prolongado, con esto realizar ejercicios de estiramientos de la columna, teniendo en cuenta que la espalda debe estar erguida.</p>
--	---

Nota. Fuente: Programa ErgoSoft Pro-5.0 / Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

3.13.2.2. Resultados de Evaluación Metodología REBA

Evaluación de Posturas del Grupo A

Tabla 10

Puntuaciones parciales grupo A (REBA)

Puntuación		Total
Tronco	4	4
Cuello	2	2
Piernas	2	2

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Tabla 11

Cálculo de puntuación general grupo A (REBA)

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

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Después de obtener un valor de 6 puntos. la puntuación incrementa si existe carga o fuerza ejercida en la actividad, en este caso la carga o fuerza considerada es menor de 5 kg (0 puntos.) y no existen cargas bruscas, por lo tanto, la puntuación general es de 2 puntos.

Tabla 12

Incremento de la puntuación por carga o fuerza (REBA)

CARGA/FUERZA		Puntos	
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	+1
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Tabla 13

Puntuación final grupo A (REBA)

Puntuación general grupo A	6
Puntuación por carga o fuerza	0
Puntuación final grupo A	6

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Evaluación de Posturas del Grupo B

Tabla 14

Evaluación del grupo B

Puntuación			Total
Tronco	4		4
Cuello	2		2
Piernas	2		2

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Tabla 15

Cálculo de puntuación general grupo A (REBA)

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

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Después de obtener un valor de 6 puntos. la puntuación incrementa si existe o no una buena calidad de agarre en la actividad, en este caso la calidad de agarre es buena (0 puntos.), por lo tanto, la puntuación general es de 6 puntos.

Tabla 16*Incremento de la puntuación por calidad de agarre (REBA)*

AGARRE	Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno	0	0	0
Regular	1		
Malo	2		
Inaceptable	3		

*Elaborador por: Daniela Cadena, 2023***Tabla 17***Puntuación final grupo B (REBA)*

Puntuación general grupo B	6
Puntuación por calidad de agarre	0
Puntuación final grupo B	6

*Elaborador por: Daniela Cadena, 2023***Tabla 18***Puntuación total método REBA*

PUNTUACIÓN GRUPOS A y B	Puntuación Grupo B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación Grupo A	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Después de obtener un valor de 8 pts. la puntuación incrementa si existe algunos de los tipos de actividad muscular, en este caso una o más partes del cuerpo permanece estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto (+1 pto.), por lo tanto, la puntuación general es de 4 puntos.

Tabla 19

Incremento de la puntuación por el tipo de actividad muscular (REBA)

ACTIVIDAD MUSCULAR	Puntos	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1 Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: +1 Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: +1		3

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Puntuación total método REBA

Tabla 20

Puntuación total método REBA

Puntuación conjunta grupos A y B	8
Puntuación por actividad muscular	3
Puntuación final – método REBA	11

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Tabla 21*Niveles de riesgo y actuación según REBA*

NIVEL DE RIESGO	TIPO DE RIESGO	NIVEL DE ACTUACIÓN	ACTUACIÓN
1	Inapreciable	0	No es necesaria la actuación.
2 a 3	Bajo	1	Pueden mejorarse algunos elementos del puesto.
4 a 7	Medio	2	Es necesaria la actuación.
8 a 10	Alto	3	Es necesaria la actuación cuanto antes
11 a 15	Muy alto	4	Es necesaria la actuación urgentemente.

*Elaborador por: Daniela Cadena, 2023***Tabla 22***Tabla resumen de puntuaciones para trabajador (REBA)*

PUNTUACIÓN TOTAL	
Puntuación Grupo A	6
Puntuación Grupo B	6
Puntuación Tabla C	8
Incremento según el tipo de actividad muscular	+1
Puntuación Final REBA	11
Nivel de Acción	4
Nivel de Riesgo	Muy alto
Nivel de Actuación	Es necesaria la actuación urgentemente.

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

De acuerdo con la evaluación, la puntuación obtenida del Grupo A es 6, mientras que la puntuación obtenida del Grupo B es 6. La intersección de ambas tablas nos arroja un resultado calculado en la Tabla 18, correspondiente a un valor de 8, según el tipo de actividad muscular se adiciona 1 punto. En consecuencia, se obtiene una puntuación REBA de 11. El Nivel de acción corresponde a 4, el Nivel de Riesgo detectado es muy alto, por lo cual es necesaria la actuación necesita intervención en los puestos de trabajo.

3.13.2.3. Resultados de aplicación de método REBA

Tabla 23

Tabla resumen nivel de riesgo por trabajador (REBA)

SÍNTESIS DE RESULTADOS						
EVALUACIÓN N°	NOMBRE DEL PUESTO	CÓDIGO	ACTIVIDAD	PUNTUACIÓN	RESULTADO / NIVEL	
					Brazo derecho	Brazo izquierdo
1	Adoquinador	AJ-1	Colocar de adoquín	(12 -12)	RIESGO MUY ALTO	RIESGO MUY ALTO
2	Adoquinador	AL-2	Colocar de adoquín	(12 -10)	RIESGO MUY ALTO	RIESGO ALTO
3	Adoquinador	AJ-3	Colocar de adoquín	(12 -12)	RIESGO MUY ALTO	RIESGO MUY ALTO
4	Adoquinador	AP-4	Colocar de adoquín	(11 -11)	RIESGO MUY ALTO	RIESGO MUY ALTO
5	Adoquinador	AS-5	Colocar de adoquín	(11 -11)	RIESGO MUY ALTO	RIESGO MUY ALTO
6	Adoquinador	AA-6	Colocar de adoquín	(12 -12)	RIESGO MUY ALTO	RIESGO MUY ALTO
7	Adoquinador	CD-7	Colocar de adoquín	(11-11)	RIESGO MUY ALTO	RIESGO MUY ALTO
8	Adoquinador	CG-8	Colocar de adoquín	(12 -12)	RIESGO MUY ALTO	RIESGO MUY ALTO
9	Adoquinador	CL-9	Colocar de adoquín	(13 -13)	RIESGO MUY ALTO	RIESGO MUY ALTO
10	Adoquinador	CL-10	Colocar de adoquín	(13 -13)	RIESGO MUY ALTO	RIESGO MUY ALTO
11	Adoquinador	MJ-15	Colocar bordillo	(12 -11)	RIESGO MUY ALTO	RIESGO MUY ALTO
12	Adoquinador	ML-16	Colocar bordillo	(12 -12)	RIESGO MUY ALTO	RIESGO MUY ALTO
13	Adoquinador	ML-17	Colocar bordillo	(12 -12)	RIESGO MUY ALTO	RIESGO MUY ALTO
14	Adoquinador	PJ-18	Nivelación de arena	(13 -13)	RIESGO MUY ALTO	RIESGO MUY ALTO
15	Adoquinador	PE-19	Nivelación de arena	(13 -12)	RIESGO MUY ALTO	RIESGO MUY ALTO
16	Adoquinador	PP-20	Descarga de adoquín	(11 -10)	RIESGO MUY ALTO	RIESGO ALTO
17	Adoquinador	PF-21	Descarga de adoquín	(11 -11)	RIESGO MUY ALTO	RIESGO MUY ALTO

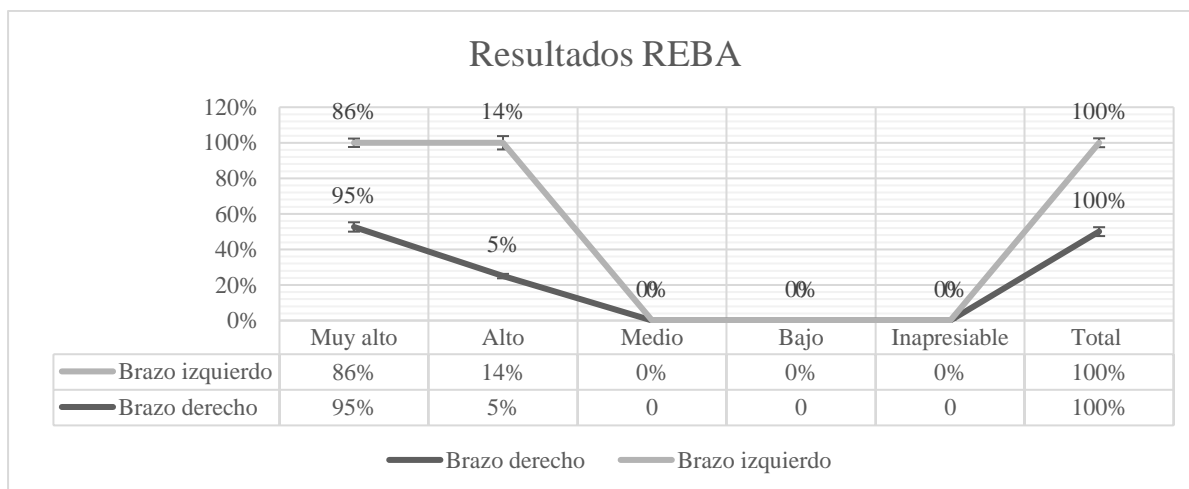
18	Adoquinador	QJ-22	Carga de adoquín	(11-11)	RIESGO MUY ALTO	RIESGO MUY ALTO
19	Adoquinador	RJ-23	Carga de adoquín	(10-10)	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO
20	Adoquinador	TJ-24	Carga de arena	(11-11)	RIESGO MUY ALTO	RIESGO MUY ALTO
21	Adoquinador	VD-25	Carga de arena	(12-11)	RIESGO MUY ALTO	RIESGO MUY ALTO

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Al aplicar la metodología REBA a los trabajadores de adoquinado se evidenció que presenta un nivel de riesgo alto, por lo cual la población en estudio está expuesta en un nivel muy alto y es necesaria la actuación urgentemente. Por lo cual es necesario intervenir y proponer medidas de control apropiadas a las actividades para corregir los riesgos ergonómicos existentes y así prevenir trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores.

Figura 14

Resultados REBA



Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Se puede observar en la figura 16 que el 95 % de trabajadores de adoquinado presentan dolencias en brazo derecho de riesgo de nivel muy alto y en el brazo izquierdo el 86% de

riesgo de nivel muy alto, el 5% en el brazo derecho con un riesgo de nivel alto y el 14% en el brazo izquierdo con un riesgo de nivel alto. Permanecen 2 a 4 horas al día adoquinando, colocando bordillos, nivelando la arena, cargando y descargando adoquín. Es necesario que los trabajadores de adoquinado realicen pausas activas entre la jornada de trabajo para evitar el sedentarismo y así disminuir el riesgo de la aparición de TME.

3.14.3. Evaluación Metodología OCRA Check-List

Por medio de la aplicación de este método se realiza una evaluación general del riesgo por movimientos repetitivos. Con la puntuación que genera el software se obtiene el índice Check List OCRA, el cual se basa en valores numéricos que clasifican el riesgo como: optimo, aceptable, incierto inaceptable leve, inaceptable medio, o inaceptable alto, y con esto se puede generar acciones correctivas.

A continuación, se detalla un informe de la aplicación del método Check List OCRA al puesto de trabajo.

El nivel de riesgo se evalúa en referencia al Índice OCRA, con ello es posible calcular la exposición a movimientos repetitivos de los miembros superiores. El índice OCRA se obtiene por la relación del número de acciones técnicas previsibles necesarias para realizar la tarea, dividido por las acciones técnicas recomendadas, todo ello por minuto y tanto para el brazo derecho como para el izquierdo.

3.13.3.1. Informe (OCRA Check-List)

Figura 15

Movimientos repetidos (OCRA Check-List)

Identificación:

Empresa: GAD-IBARRA

Fecha Informe: 27/6/2023

Observaciones:

- 1.- Nivelar la superficie con la arena de espesor 4 cm.
- 2.- Ubicar el adoquín en la superficie nivelada.
- 3.- Encajar el adoquín en el puesto fijo.

Puesto: Adoquinador

Tarea: Colocar adoquín



Valoración:

Factores

Brazo	Recuperación	Frecuencia	Fuerza	Postura	Adicionales	Duración neta
Derecho	0,00	7,50	48,00	8,00	0,00	1,50
Izquierdo	0,00	6,50	6,00	4,00	0,00	1,50

Índice Check List OCRA (IE)	
Brazo derecho	Brazo Izquierdo
47,63	12,38

Niveles de Riesgo

Índice Check List OCRA (IE)	Riesgo	Exposición
≤ 5	Óptimo	No exposición (verde)
5.1 - 7.5	Aceptable	
7.6 - 11	Incierto	Muy baja exposición
11.1 - 14	Inaceptable Leve	Alta exposición (rojo)
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	
> 22.5	Inaceptable Alto	

Datos introducidos

Brazos

Analizar un brazo o dos:	Dos brazos
--------------------------	------------

Duración total neta	
Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo. (minutos)	240,00

Factor de recuperación (Existen pausas o interrupciones)	
Una de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo.	SI
2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde	
2 pausas, (sin descanso para el almuerzo).	
2 pausas, además del descanso para almorzar.	
Una única pausa, sin descanso para almorzar	
No existen pausas reales.	

Frecuencia acciones técnicas	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Indicar el tipo de acciones técnicas representativas		
Sólo las acciones dinámicas son significativas		
Las acciones estáticas y dinámicas son representativas en el puesto	SI	SI
Acciones técnicas dinámicas (movimientos del brazo)		
Lentos (20 acciones/minuto).		
No demasiado rápidos (30 acciones/minuto).		SI
Bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	SI	
Bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.		
Rápidos (más de 50 acciones/minuto).		
Rápidos (más de 60 acciones/minuto).		
Una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permiten las pausas.		
Acciones técnicas estáticas (Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos)		
Una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo		
Una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo	SI	SI

Factor fuerza	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Nivel de fuerza requerido en el puesto		
Fuerza máxima (8 o más puntos en la escala de Borg)		
Fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg)	SI	
Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg)		SI
Actividades que implican aplicación de fuerza	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Es necesario empujar o tirar de palancas.		
Tiempo:		
Es necesario pulsar botones.		
Tiempo:		

Es necesario cerrar o abrir.		
Tiempo:		
Es necesario manejar o apretar componentes.		
Tiempo:		
Es necesario utilizar herramientas.	SI	
Tiempo:	Casi todo el tiempo.	
Es necesario elevar o sujetar objetos	SI	SI
Tiempo:	Casi todo el tiempo.	Casi todo el tiempo.

Factor de postura	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Hombro		
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo		
Ninguna de las opciones.	SI	SI
Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza.	NO	NO
Codo		
Al menos un tercio del tiempo.		
Más de la mitad del tiempo.		SI
Casi todo el tiempo.	SI	
Ninguna de las opciones.		
Muñeca		
Al menos un tercio del tiempo.		
Más de la mitad del tiempo.		SI
Casi todo el tiempo.	SI	
Ninguna de las opciones.		
Agarre		
No se realizan agarres.		
Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco).		
La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano).		SI
Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho).	SI	
Otros tipos de agarre similares.		
Duración del agarre:	Casi todo el tiempo.	Más de la mitad del tiempo
Movimientos Estereotipados (Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos)		
No se realizan movimientos estereotipados.	SI	SI

al menos 2/3 del tiempo		
casi todo el tiempo		

Factores adicionales	Brazo derecho	Brazo izquierdo
No existen factores adicionales.	SI	SI
Se utilizan guantes inadecuados más de la mitad del tiempo.		
La actividad implica golpear con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.		
La actividad implica golpear con una frecuencia de 10 veces por hora o más.		
Existe exposición al frío (a menos de 0 °C) más de la mitad del tiempo.		
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.		
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.		
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel.		
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo.		
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.		
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.		
Ritmo de trabajo		
No está determinado por la máquina.	SI	SI
Está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que puede disminuirse o acelerarse.		
Está totalmente determinado por la máquina.		

Nota. Fuente: Programa ErgoSoft Pro-5.0 / Elaborador por: Daniela Cadena

3.13.3.2. Resultados de aplicación de método OCRA Check-List

Al aplicar este método, se realiza una evaluación general del riesgo causado por movimientos repetidos. El puntaje generado por el programa proporciona el índice del OCRA Check-List, basado en valores numéricos que clasifican el riesgo como óptimo, aceptable, incierto, inaceptable leve, inaceptable medio y alto, que puede usarse para generar acciones correctivas.

Tabla 24

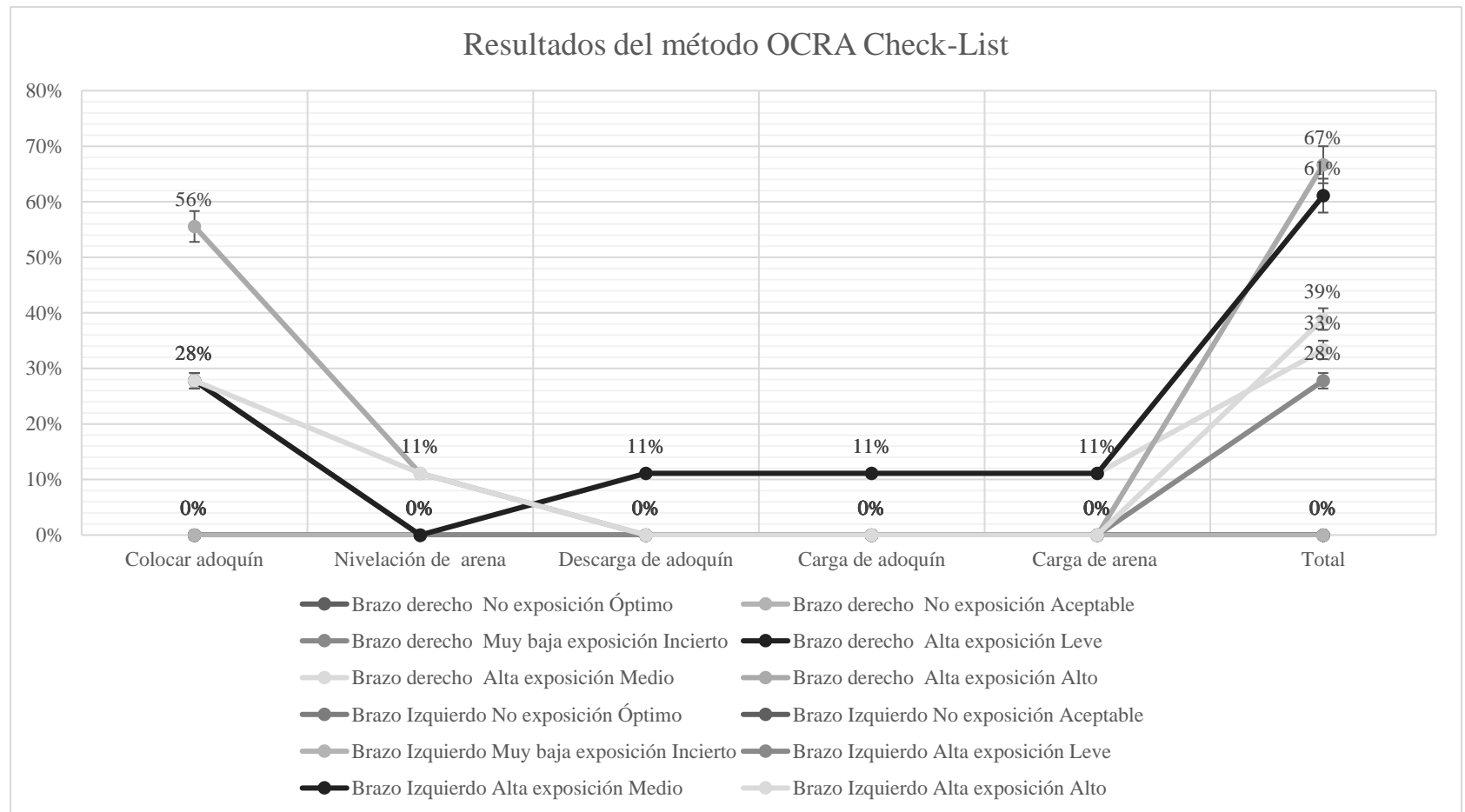
Tabla resumen nivel de riesgo por trabajador método OCRA Check-List

SÍNTESIS DE RESULTADOS					
EVALUACIÓN N°	NOMBRE DEL PUESTO	CÓDIGO	ACTIVIDAD	ÍNDICE DE EXPOSICIÓN	
				Brazo derecho	Brazo izquierdo
1	Adoquinador	AJ-1	Colocar de adoquín	47,63 Inaceptable alto	12,38 Inaceptable leve
2	Adoquinador	AL-2	Colocar de adoquín	49,88 Inaceptable alto	15,38 Inaceptable medio
3	Adoquinador	AJ-3	Colocar de adoquín	47,63 Inaceptable alto	12,38 Inaceptable leve
4	Adoquinador	AP-4	Colocar de adoquín	49,88 Inaceptable alto	15,38 Inaceptable medio
5	Adoquinador	AS-5	Colocar de adoquín	47,63 Inaceptable alto	12,38 Inaceptable leve
6	Adoquinador	AA-6	Colocar de adoquín	49,88 Inaceptable alto	15,38 Inaceptable medio
7	Adoquinador	CD-7	Colocar de adoquín	47,63 Inaceptable alto	12,38 Inaceptable leve
8	Adoquinador	CG-8	Colocar de adoquín	49,88 Inaceptable alto	15,38 Inaceptable medio
9	Adoquinador	CL-9	Colocar de adoquín	47,63 Inaceptable alto	12,38 Inaceptable leve
10	Adoquinador	CL-10	Colocar de adoquín	49,88 Inaceptable alto	15,38 Inaceptable medio
11	Adoquinador	PJ-18	Nivelación de arena	33,38 Inaceptable alto	31,88 Inaceptable alto
12	Adoquinador	PE-19	Nivelación de arena	35,22 Inaceptable alto	33,46 Inaceptable alto
13	Adoquinador	PP-20	Descarga de adoquín	17,75 Inaceptable medio	14,75 Inaceptable medio

14	Adoquinador	PF-21	Descarga de adoquín	17,75 Inaceptable medio	14,75 Inaceptable medio
15	Adoquinador	QJ-22	Carga de adoquín	17,75 Inaceptable medio	14,75 Inaceptable medio
16	Adoquinador	RJ-23	Carga de adoquín	17,75 Inaceptable medio	14,75 Inaceptable medio
17	Adoquinador	TJ-24	Carga de arena	17,75 Inaceptable medio	14,75 Inaceptable medio
18	Adoquinador	VD-25	Carga de arena	17,75 Inaceptable medio	14,75 Inaceptable medio

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Realizada la evaluación del factor riesgo a través del método OCRA Check List, como lo establece la norma ISO 11228-3 y por medio de captura de fotos, videos y entrevistas directas con los trabajadores , se obtuvo los informes individuales de cada trabajador , dando como resultado la figura 16; en esta se identifica que los datos más representativos se encuentran en el nivel de “Alta exposición” a movimientos repetitivos de extremidad superior, el 67% para brazo derecho y un 61% para el brazo izquierdo.

Figura 16*Resultados OCRA Check-List**Elaborador por: Daniela Cadena, 2023*

Considerando los límites establecidos en el método OCRA Check-List (<5 Optimo;5,1-7,5 Aceptable; 7,6–11 Incierto; 11,1–14 Inaceptable leve; 14,1–22,5 Inaceptable medio; y >22,5 Inaceptable alto), se puede apreciar en la figura 15 el nivel de exposición del brazo derecho de los trabajadores, pudiéndose apreciar que la gran mayoría de los trabajadores muestra 67% un nivel de riesgo inaceptable alto y 33% un riesgo inaceptable medio. Como también en el brazo izquierdo de los trabajadores muestra 39% un nivel de riesgo de inaceptable alto; el 61% un nivel de riesgo de inaceptable medio y 28% un nivel de riesgo de inaceptable leve, según los criterios establecidos en el método OCRA Check-List.

3.14.4. Evaluación Metodología (Guía del INSHT)

El procesamiento de los datos recolectados para esta metodología se procesa mediante las tablas mostradas en la Guía técnica del INSHT para la obtención de los factores de corrección de cada trabajador evaluado.

3.13.4.1. Informe (Guía del INSHT)

Figura 17

Manipulación Manual de Cargas (Guía del INSHT)

Identificación:

Empresa: GAD-IBARRA

Puesto: Adoquinador

Fecha Informe: 27/6/2023

Tarea: Colocación de bordillo

Descripción:

Valoración:



Peso teórico	Población protegida	Factor distancia vertical	Factor de giro	Factor de Agarre	Factor de Frecuencia	Peso Aceptable
25 kg	1,00	0,91	1,00	0,95	0,83	17,87 kg

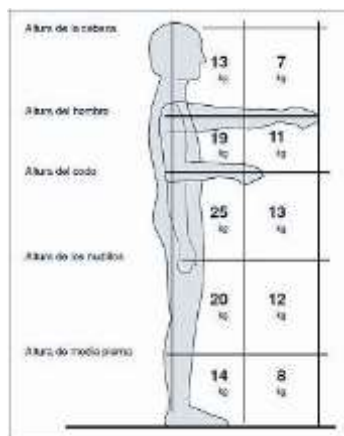
Riesgo: RIESGO NO TOLERABLE

Niveles de Riesgo

Condición	Nivel de riesgo
Peso aceptable mayor peso manipulado	Riesgo tolerable
Peso manipulado mayor peso aceptable	Riesgo no tolerable

Datos introducidos

Peso teórico: 25,00 kg



Peso del objeto manipulado	85 kg
Población	General (85%)
Desplazamiento vertical de carga hasta:	hasta 50 cm
Giro del tronco	0°
Distancia recorrida con carga	1,00 m
Peso diario	2,00 kg
Frecuencia, N° Lev/ min	2,00
Frecuencia, Horas de Levantamiento	1 - 2
Agarre	Agarre Regular

Condiciones de trabajo y medidas preventiva.

Condiciones de Trabajo	Medidas Preventivas
1.-Lesiones Dorsolumbares como consecuencia de sobreesfuerzos o malos hábitos durante las operaciones de levantamiento y transporte de cargas. 2.-Distensión de ligamentos, por contracción o estiramiento forzado de los brazos en el levantamiento y transporte de cargas. 3.-Trombosis venosa profunda, problemas de circulación debido a cargas objetos pesados durante largos periodos de tiempo. 4.-Hernias Discales, por sobreesfuerzo en el disco de la columna al realizar cargas.	1.-Aplicar técnicas de levantamiento seguro, incluye doblar las rodillas y mantener la espalda recta al levantar, mantener el objeto cerca del cuerpo y evitar girar o torcer el cuerpo, mientras se lleva el objeto. 2.-Fortalecer los músculos a través del ejercicio, ayuda a estabilizar las articulaciones y reducir el riesgo de lesiones en los ligamentos. 3.-Tomar descansos regulares para realizar ejercicios de estiramiento y movimientos. 4.-Realizar cargas con una postura adecuada, evitando forzar los discos de la columna.

Nota. Fuente: Programa ErgoSoft Pro-5.0 / Elaborador por: Daniela Cadena, 2023.

3.13.4.2. Resultados de aplicación de Guía INSHT

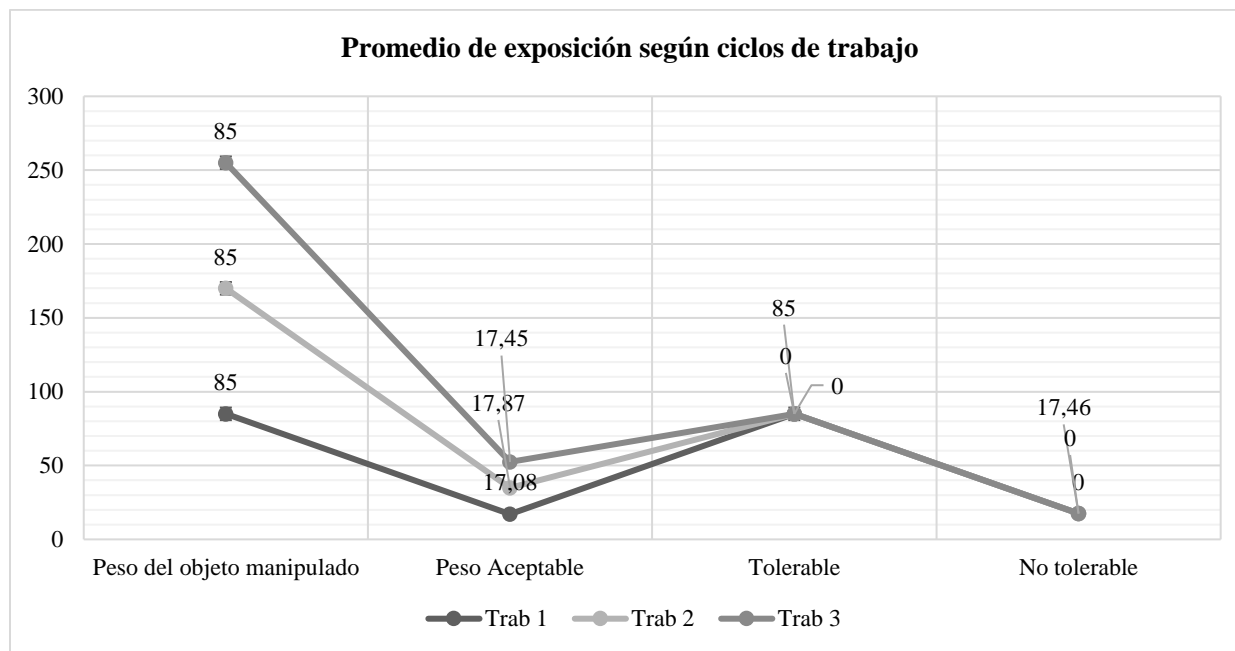
Tabla 25

Resumen nivel de riesgo por trabajador método Guía INSHT

SÍNTESIS DE RESULTDOS					
EVALUACIÓN N°	NOMBRE DEL PUESTO	CODIGO	ACTIVIDAD	Peso Aceptable	RESULTADO / NIVEL
1	Adoquinador	MJ-15	Colocar bordillo	17.87 Kg	Riesgo no tolerable
2	Adoquinador	ML-16	Colocar bordillo	17.08 Kg	Riesgo no tolerable
3	Adoquinador	ML-17	Colocar bordillo	17.45Kg	Riesgo no tolerable

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Realizada la evaluación del factor riesgo a través del método Guía INSHT como lo establece la norma ISO 11228-3 y por medio de captura de fotos, videos y entrevistas directas con los trabajadores, se obtuvo los informes a 3 trabajadores, dando como resultado la figura 18; en esta se identifica que los datos más representativos se encuentran en el nivel de “Riesgo no tolerable” 100%.

Figura 18*Resultados del método Guía INSHT**Elaborador por: Daniela Cadena, 2023***3.14.5. Evaluación Metodológica Snook y Ciriello**

La metodología Snook y Ciriello se refiere a un enfoque utilizado en ergonomía para evaluar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas relacionadas con el trabajo, especialmente en tareas que implican levantar objetos pesados o realizar movimientos repetitivos. Esta metodología se basa en el análisis biomecánico de las tareas laborales para identificar y cuantificar los factores de riesgo ergonómico.

3.13.5.1. Informe Snook y Ciriello

Tabla 26

Manipulación Manual de Cargas Empuje Tracción (Snook y Ciriello)

Empresa: GAD-IBARRA

Centro: Dirección de obras públicas y construcciones

Puesto: Adoquinador

Fecha del informe: 09/07/2023

Tarea: Transporte de adoquín

Descripción:



Resultados de la evaluación de manipulación manual de cargas

Valoración:

Porcentaje de población seleccionado (%)	Fuerza recomendada (Valor fuerza en kg)	
	Valor fuerza Inicial	Valor fuerza Sostenida
75	32	20

Nivel de riesgo		
Fuerza inicial	1.44	Medio
Fuerza sostenida	1.76	Alto

Niveles de Riesgo:

Nivel de riesgo	Riesgo	Exposición	Acción recomendada
≤ 0.50	Inapreciable	No exposición	No se requiere
0.5 - 1.0	Bajo	Muy baja exposición	No se requiere
1.0 - 1.5	Medio	Fuerza significativamente elevada. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad reducida	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

1.5 - 2.0	Alto	Fuerza significativamente elevada. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad normal	Son imprescindibles medidas de mejora del puesto.
> 2.0	Muy alto	Fuerza alta. Sobreesfuerzo muy probable	Son urgentes medidas de mejora del puesto

Datos introducidos:

Datos de las mediciones:

Tipo de movimiento	Empuje
Peso del objeto manipulado	137 kg
Sexo	Hombre
Fuerza inicial	46 kg
Fuerza sostenida	35.12 kg
Altura de aplicación de la fuerza	90 cm
Distancia de transporte	10 m
Frecuencia	10 mov/hora

Nota. Fuente: Programa ErgoSoft Pro-5.0 / **Elaborador por:** Daniela Cadena,2023.

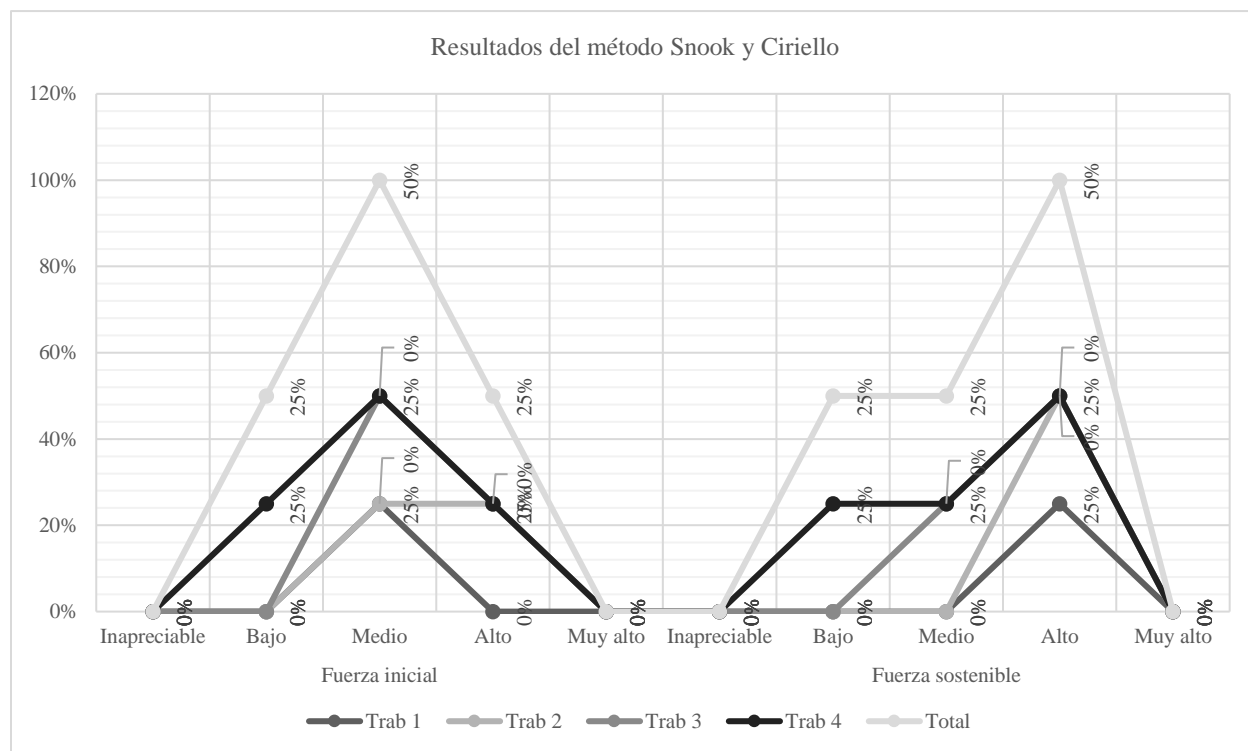
3.13.5.2. Resultados de aplicación de Snook y Ciriello**Tabla 27***Resumen nivel de riesgo por trabajador método Snook y Ciriello*

SÍNTESIS DE RESULTDOS					
EVALUACIÓN N°	NOMBRE DEL PUESTO	CODIGO	ACTIVIDAD	Nivel de riesgo	
				Fuerza inicial	Fuerza sostenida
1	Adoquinador	GM-11	Transporte de adoquín	1.44	1.76
2	Adoquinador	LC-12	Transporte de adoquín	1.88	2
3	Adoquinador	ML-13	Transporte de arena	1.11	1
4	Adoquinador	MM-14	Transporte de arena	0.88	0.73

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Figura 19

Resultados del método Snook y Ciriello



Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Como se determinó en la etapa de estimación del riesgo, la actividad transporte de adoquín y transporte de arena requiere evaluación a este método, por lo cual luego de su evaluación se obtuvo que el 50% en transporte de arena con nivel medio en fuerza inicial y el 25% en fuerza sostenible con nivel bajo, el 50% en transporte de adoquín con un nivel alto en fuerza inicial y el 25% en fuerza sostenible con un nivel medio como se observa en la Figura 19.

3.15. Análisis de resultados generales

Se muestran los niveles de riesgo que arrojó cada método a las distintas actividades de los trabajadores de adoquinado que se llevan a cabo en GAD-Ibarra.

Tabla 28

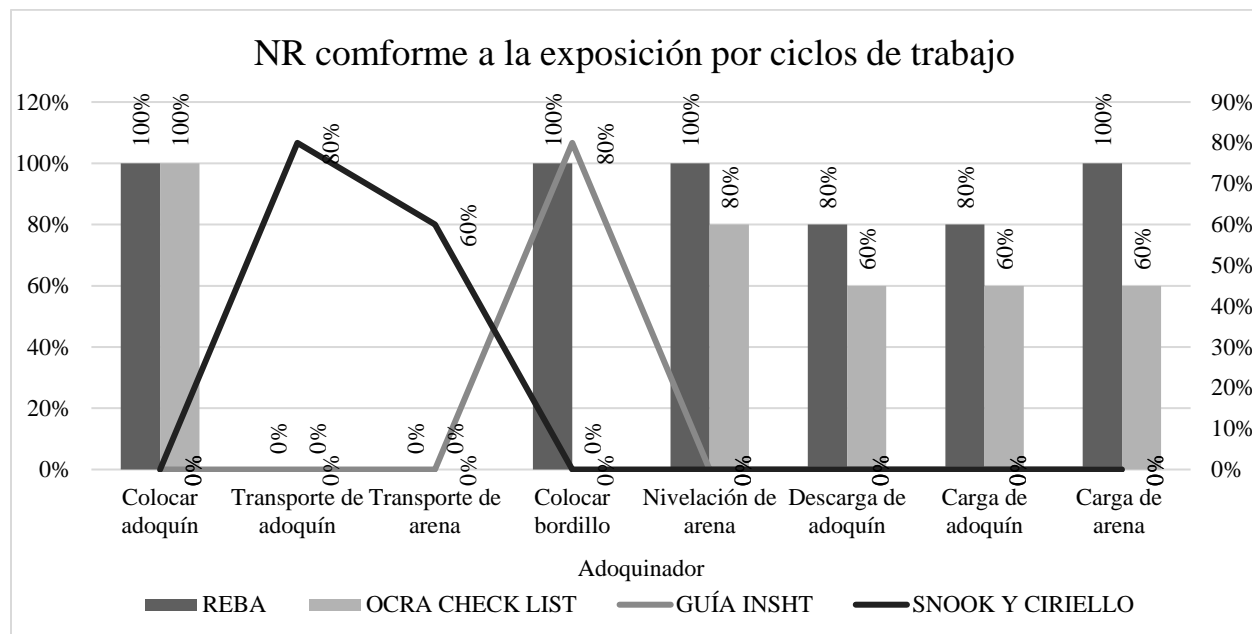
Nivel de riesgo encontrado

Puesto	Actividad	Metodologías aplicadas			
		REBA	OCRA CHECK LIST	GUÍA INSHT	SNOOK Y CIRIELLO
		Posturas estáticas	Movimientos repetitivos de extremidad superior	Levantamiento de cargas	Empuje y tracción de cargas
Adoquinador	Colocar adoquín	Muy alto	Muy alto		
	Transporte de adoquín				Alto
	Transporte de arena				Medio
	Colocar bordillo	Muy alto		Alto	
	Nivelación de arena	Muy alto	Alto		
	Descarga de adoquín	Alto	Medio		
	Carga de adoquín	Alto	Medio		
	Carga de arena	Muy alto	Medio		

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Figura 20

Resultados nivel de riesgo encontrado



Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

En la interpretación de la figura 20, se observa alta exposición a los factores de movimientos repetitivos con un 100% de actividades, 100% para posturas estáticas inadecuadas, 80% para levantamiento de cargas y 60% para empuje y tracción de cargas.

3.16. Cuadro patológico

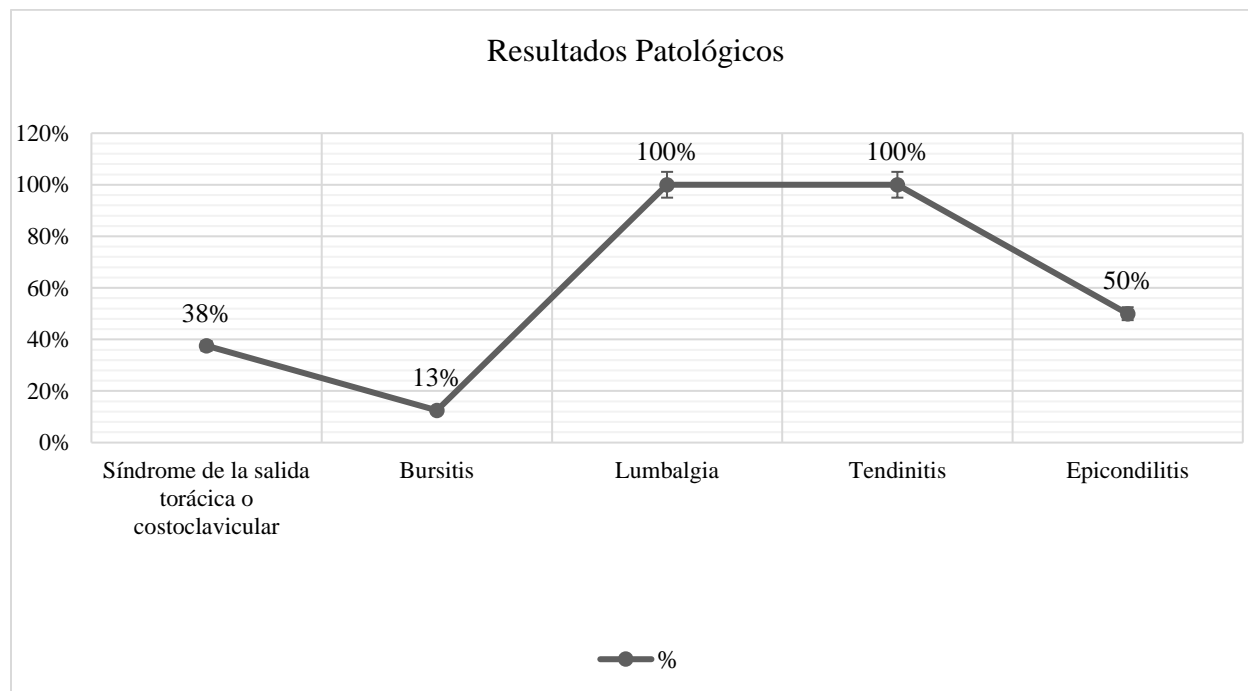
Con los resultados de los métodos aplicados, se identificaron algunos aspectos patológicos en cuanto a la exposición de los trabajadores del área, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 29

Resultados patológicos generales del puesto

Puesto	Actividad	Factor exposición	Dolencias	Patología
Adoquinador	Colocar adoquín	Posturas estáticas Movimientos repetitivos	Dolor de cuello Dolor de rodillas Dolor en zona lumbar Dolor cadera Dolor muñeca/mano Dolor de piernas	Síndrome de la salida torácica o costoclavicular Bursitis Lumbalgia Tendinitis Síndrome del túnel carpiano
	Transporte de adoquín	Empuje y tracción de cargas	Dolor en parte lumbar Dolor de hombros	Lumbalgia Tendinitis
	Transporte de arena	Empuje y tracción de cargas	Dolor en parte lumbar Dolor de hombros	Lumbalgia Tendinitis
	Colocar bordillo	Posturas estáticas Levantamiento manual de cargas	Dolor en zona lumbar Dolor cadera Dolor de cuello Dolor muñeca/mano	Lumbalgia Síndrome de la salida torácica o costoclavicular Tendinitis
	Nivelación de arena	Posturas estáticas Movimientos repetitivos	Dolor muñeca/mano Dolor en zona lumbar Dolor de cuello	Tendinitis Lumbalgia Síndrome de la salida torácica o costoclavicular
	Descarga de adoquín	Posturas estáticas Movimientos repetitivos	Dolor en zona lumbar Dolor de brazos Dolor muñeca/mano	Lumbalgia Epicondilitis Tendinitis
	Carga de adoquín	Posturas estáticas Movimientos repetitivos	Dolor en zona lumbar Dolor de brazos Dolor muñeca/mano	Lumbalgia Epicondilitis Tendinitis
	Carga de arena	Posturas estáticas Movimientos repetitivos	Dolor en zona lumbar Dolor de brazos Dolor muñeca/mano	Lumbalgia Epicondilitis Tendinitis

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Figura 21*Cuadro patológico general*

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

En la figura 21, se muestra con cuadro clínico patológico de acuerdo con los resultados expuestos por el Cuestionario Nórdico, Método ISO/TR 12295:2014, Método REBA, Método OCRA CHECK LIST, Método Guía INSHT y Método SNOOK Y CIRIELLO. Se obtuvo que un 100 % reportó síntomas de Lumbalgia, el 100% presentó Tendinitis, el 50% presentó Epicondilitis, 38 % presentó Síndrome de la salida torácica o costoclavicular evidenció y el 13% bursitis.

3.17. Comparación con otros estudios

Seguidamente se realiza un análisis general comprando patologías existentes en trabajadores adoquinado del GAD-Ibarra, con otro estudio enfocado a síntomas musculoesqueléticos en trabajadores del sector construcción civil.

3.16.1. Síntomas musculoesqueléticos en columna vertebral

Se obtuvo que un 95,5% de la muestra (536trabajadores) no reportó síntomas de algias de columna, 3,2% presentó lumbalgia (18 trabajadores) y 1,2% evidenció síntomas de cervicalgia, cervicolumbagia y dorsolumbaguia (Tabla 30). En resumen, 95,5% de la muestra no presentó síntomas musculoesqueléticos en columna vertebral (536 trabajadores), y 4,5% de ellos sí registró esta condición (25 trabajadores).

Tabla 30

Síntomas musculoesqueléticos de columna vertebral

Indicador	Respuesta	Recuento	% de columna
Algias de columna	Cervicalgia	3	0,5%
	Cérvico lumbar	3	0,5%
	Dorso lumbalgia	1	0,2%
	Lumbalgia	18	3,2%
	No presenta	536	95,5%
Total		561	100%

Nota. La tabla representa la Síntomas musculoesqueléticos. Tomado Estrés laboral y síntomas musculoesqueléticos en trabajadores del sector construcción, por L. Romani, (2020)

3.16.2. Síntomas musculoesqueléticos en miembros superiores

No obstante, entre las sintomatologías observadas se tiene lo siguiente: 0,5% (3 trabajadores) con artralgia de codo, 0,5% (3 trabajadores) con artralgia de muñeca, 0,2% (1 trabajador) con limitación de rango articular en codo de ambos miembros superiores.

Tabla 31

Prevalencia de síntomas en columna vertebral

Indicador	Respuesta	Recuento	% de columna
Sintomatología de miembro superiores	Artralgia de codo	3	0,5%
	Artralgia de muñeca	3	0,5%
	Limitación de rango articular en codo de ambos miembros superiores	1	0,2%
	Síndrome de hombro doloroso	1	0,2%
	No presenta	553	98,6%
Total		561	100%

Nota. La tabla representa la Síntomas musculoesqueléticos. Tomado. Tomado Estrés laboral y síntomas musculoesqueléticos en trabajadores del sector construcción, por L. Romani, (2020)

3.16.3. Síntomas musculoesqueléticos en miembros inferiores

Contrariamente, solo 0,9% de la muestra presenta este tipo de sintomatología (5 trabajadores), siendo las mismas las siguientes: artralgia en tobillo (3 trabajadores), gonalgia (2 trabajadores).

Tabla 32

Síntomas musculoesqueléticos en miembros inferiores

Indicador	Respuesta	Recuento	% de columna
Sintomatología de miembros inferiores	Artralgia en tobillo	3	0,5%

	Gonalgia	2	0,5%
	No presenta	556	99,1%
Total		561	100%

Nota. La tabla representa la Síntomas musculoesqueléticos. Tomado Estrés laboral y síntomas musculoesqueléticos en trabajadores del sector construcción, por L. Romani, (2020)

Por otra parte, en referencia a la identificación de los síntomas musculoesqueléticos en trabajadores del sector construcción evaluados, los resultados indicaron que, en cuanto a la prevalencia de síntomas a nivel de columna vertebral, un 95,5% de la muestra no reportó síntomas de algias de columna, 3,2% presentó lumbalgia y 1,2% evidenció síntomas de cervicalgia, cervicolumbagia y dorsolumbagia.

Sobre los síntomas musculoesqueléticos en miembros superiores el 98,6% de la muestra no presenta síntomas musculoesqueléticos en miembros superiores, mientras el 1,4% sí los evidencia resaltando la presencia de artralgia de codo, hombro o muñeca.

De igual forma, en cuanto a los síntomas musculoesqueléticos en miembros inferiores, se obtuvo un 99,1% de casos sin presencia de sintomatología musculoesqueléticas de miembros inferiores, contrariamente, solo 0,9% de la muestra presenta este tipo de síntomas en esa región anatómica.

CAPÍTULO IV

4. PLAN DE PREVENCIÓN DE ERGONOMÍA POR BIOMETRÍA POSTURAL

4.1. Introducción

Considerando el análisis de resultados correspondiente al capítulo III., se plantea el Plan de Prevención de Riesgos Ergonómicos, dirigido a los trabajadores de adoquinado del GAD-Ibarra.

El Plan de Ergonomía Física por biometría postural, tiene como objetivo principal reducir los niveles de exposición por ciclos de trabajo como; posturas estáticas, movimientos repetitivos, manejo manual de cargas, empuje y tracción; mejorar la calidad de vida de los trabajadores y reducir los riesgos de lesiones relacionadas con el trabajo. Se centra en adaptar el entorno laboral, las condiciones de trabajo, las capacidades y necesidades físicas de los trabajadores, promoviendo un ambiente seguro, cómodo y eficiente.

4.2. Objetivos

4.2.1. *Objetivo general*

Elaborar un plan de prevención de ergonomía física por biomecánica postural en los trabajadores de instalación de adoquinado en el GAD-IBARRA, para preservar la salud de los trabajadores

4.2.2. *Objetivos específicos*

- Capacitar a los trabajadores sobre la importancia de mantener una postura correcta y corregir malas posturas.
- Promover la realización de pausas activas durante la jornada laboral.
- Implementar acciones y medidas de control para mejorar la calidad de vida de todos los colaboradores de la institución.

4.3. Alcance

Este plan de prevención de ergonomía está dirigido a los obreros en la instalación de adoquinado en el GAD-IBARRA; para adoptar medidas correctivas, preventivas y de control.

4.5. Justificación

El plan de prevención para trabajadores de adoquinado es esencial para proteger la salud y seguridad de los empleados, para garantizar un entorno laboral seguro y libre de accidentes. Algunas de las razones clave para establecer este plan son:

- *Riesgos laborales inherentes*: El trabajo de adoquinado involucra el manejo de materiales pesados, herramientas y exposición a condiciones ambientales desafiantes. Estos factores aumentan el riesgo de accidentes y lesiones en el lugar de trabajo.
- *Cumplimiento legal y normativo*: Existen normas estrictas relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo. Implementar un plan de prevención ayudará a cumplir con estas leyes y evitar posibles sanciones legales.
- *Protección del personal*: La implementación de medidas preventivas demuestra el compromiso de la empresa con el bienestar de sus empleados. Esto no solo promueve un entorno laboral seguro, sino que también puede mejorar la moral y la satisfacción de los trabajadores, lo que puede llevar a una mayor productividad y retención de talento.
- *Reducción de costos (costo beneficio)*: La implementación de medidas de prevención y seguridad puede reducir los costos asociados con accidentes laborales, como gastos médicos, indemnizaciones y tiempos perdidos de trabajo.

4.6. Términos y Definiciones

TME: Trastornos Musculoesqueléticos

PRL: Prevención de Riesgo Laboral MO: Médico Ocupacional

LM: Lesión musculoesquelético

FR: Factor riesgo

4.7. Responsables

- Responsable de UGESISO
- Técnicos UGESISO
- Médico Ocupacional

4.8. Normativa legal

- Constitución Política de la República del Ecuador, Art.42
- Instrumento Andino de la Seguridad y Salud en el Trabajo, Política de Prevención de Riesgos Laborales, Decisión No. 584, Art.4, Art. 11 literal b), Art. 12, 14, 22 y 30
- Código del Trabajo, Art.410

4.9. Política de Prevención a Riesgo de TME

En Unidad de Gestión de Seguridad Industrial y Seguridad Ocupacional (UGESISO), estamos comprometidos con la seguridad y el bienestar de nuestros trabajadores. Reconocemos que los Trastornos Musculoesqueléticos (TME) son un riesgo significativo en muchas de nuestras actividades laborales. Por lo tanto, nos comprometemos a implementar una política integral de prevención de TME para proteger la salud de nuestros empleados y proporcionar un entorno de trabajo seguro y saludable.

Realizar actividades dentro de las normas legales del Ecuador, cumplir con todos los reglamentos, leyes y normas relativas a la seguridad en el trabajo, promover el progreso continuo a través de la planificación de medidas preventivas ergonómicas,

adecuar el lugar de trabajo, brindar a los empleados tiempos de descanso flexibles y capacitaciones para asegurar ubicaciones favorables para el desarrollo de las actividades.

4.10. Característica del área


El área de adoquinando del GAD- Ibarra cuenta con 25 trabajadores, su principal actividad es adoquinar de calles de la ciudad, la jornada laboral es de 8 horas al día en horario matutino.

4.11. Identificación de Riesgos

Los riesgos identificados por sus diferentes actividades que se realiza en el área de adoquinado son por posturas estáticas, movimientos repetitivos, levantamiento de cargas, empuje y tracción de cargas, se presenta un resumen para el factor de riesgo serán los que se van a tomar en cuenta para la generación del plan.

Tabla 33

Formato de registro de riesgos identificados y evaluados

 Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal San Miguel de Ibarra		REGISTRO DE RIESGOS IDENTIFICADOS Y EVALUADOS			Formato N° 1
Responsable				Fecha	
Puesto de trabajo	Actividad	Riesgos evaluados			
		Posturas estáticas	Movimientos repetitivos de extremidad superior	Levantamiento de cargas	Empuje y tracción de cargas
Adoquinador	Colocar adoquín	Brazo izquierdo (Riesgo alto) Brazo derecho (Riesgo muy alto)	Muy alto	No hay riesgo	No hay riesgo
	Transporte de adoquín	No hay riesgo	No hay riesgo	No hay riesgo	Alto
	Transporte de arena	No hay riesgo	No hay riesgo	No hay riesgo	Medio
	Colocar bordillo	Brazo izquierdo (Riesgo alto) Brazo derecho (Riesgo muy alto)	No hay riesgo	Alto	No hay riesgo
	Nivelación de arena	Brazo izquierdo (Riesgo alto) Brazo derecho (Riesgo muy alto)	Alto	No hay riesgo	No hay riesgo
	Descarga de adoquín	Brazo izquierdo (Riesgo medio) Brazo derecho (Riesgo alto)	Medio	No hay riesgo	No hay riesgo
	Carga de adoquín	Brazo izquierdo (Riesgo medio) Brazo derecho (Riesgo alto)	Medio	No hay riesgo	No hay riesgo
	Carga de arena	Brazo izquierdo (Riesgo alto) Brazo derecho (Riesgo muy alto)	Medio	No hay riesgo	No hay riesgo

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

4.12. Matriz de control y prevención de riesgos

Se detalla las propuestas en cuanto a medidas preventivas para el control de riesgos ergonómicos del área de adoquinado por presentar niveles altos de exposición como se pudo evidenciar en Tabla 33.

Tabla 34

Matriz de control de riesgos ergonómicos

Puesto de trabajo	Actividades	Riesgos	Medidas Preventivas	Responsable
Adoquinador	Colocar adoquín, Transporte de adoquín, Transporte de arena, Colocar bordillo, Nivelación de arena, Descarga de adoquín, Carga de adoquín y Carga de arena	Posturas estáticas	Rotación de tareas Pausas activas Ejercicios de estiramiento Capacitación en posturas adecuadas	<ul style="list-style-type: none"> • Responsable de UGESISO • Técnicos UGESISO
		Movimientos repetitivos	Rotación de tareas Pausas y descansos regulares Ejercicios de estiramiento Capacitación en técnicas de trabajo seguras	
		Levantamiento de cargas	Rotación de tareas Descansos y pausas regulares Trabajo en equipo Uso de herramientas adecuadas Capacitación en técnicas de levantamiento seguro	
		Empuje y tracción de cargas	Rotación de tareas Descansos y pausas regulares Uso de herramientas adecuadas y en buen estado Capacitación en técnicas de empuje y tracción:	

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

4.12. Elaboración del Plan

A continuación, se detallan las acciones a realizar, las cuales forman un plan de prevención basado en los resultados de la evaluación analítica de riesgos. Se deben implementar las siguientes mejoras:

4.12.1. Exámenes ocupacionales

El propósito principal de los exámenes ocupacionales es proteger la salud y la seguridad de los trabajadores en el lugar de trabajo. Estos exámenes son evaluaciones

médicas realizadas regularmente a los trabajadores para detectar y prevenir enfermedades ocupacionales, lesiones relacionadas con el trabajo y otros riesgos para la salud laboral.





El objetivo final de los exámenes ocupacionales es garantizar que los trabajadores puedan realizar sus tareas laborales de manera segura y saludable, minimizando los riesgos para la salud ocupacional y promoviendo un entorno laboral seguro y productivo.

4.12.2. Equipos de protección personal

Un EPP es un equipo para proteger al trabajador de los riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el entorno laboral.

Tabla 35

EPP.- Equipos de protección personal

Puesto de trabajo	Tipo	EPP	Imagen
Adoquinador	Protección de la Cabeza	<ul style="list-style-type: none"> • Gorra tipo safari • Casco de seguridad 	
	Protección de Manos y Brazos	<ul style="list-style-type: none"> • Guante corrugado • Guantes de látex 	
	Protección de pies	<ul style="list-style-type: none"> • Botas o zapatos con punta de seguridad 	
	Protección total del cuerpo	<ul style="list-style-type: none"> • Pantalón de calentador con refuerzo en rodillas • Chalecos de seguridad 	

	Protección de la piel	<ul style="list-style-type: none"> • Cremas de protección solar 	
	Protección auditiva	<ul style="list-style-type: none"> • Protectores auditivos 	
	Protección de los ojos	<ul style="list-style-type: none"> • Protector visual 	

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023





4.12.3. Pausas activas






Estas pausas están diseñadas para ayudar a reducir la fatiga física y mental, mejorar la circulación sanguínea, aliviar la tensión muscular y promover el bienestar general de los trabajadores.

A continuación, se muestra el ejemplo de pausas activas recomendadas:

Tabla 36

Pausas activas

Puesto de Trabajo	Nombre de la Pausa Activa	Duración	Descripción	Imagen
Adoquinador	Estiramiento de brazos y hombros	1-2 minutos	Párate derecho y estira ambos brazos hacia arriba. Entrelaza los dedos y estira los brazos hacia arriba. Mantén la posición durante unos segundos y luego relaja. Repetir varias veces.	
	Rotación de cuello	30 segundos	Siéntate o párate derecho. Gira suavemente el cuello hacia la derecha, mantén durante unos segundos y luego hacia la izquierda. Repite varias veces en cada dirección.	
	Estiramiento de espalda	1-2 minutos	Párate derecho. Cruza los brazos sobre el pecho y gira el torso hacia la derecha, mantén unos segundos y luego hacia la izquierda. Repite varias veces en cada dirección.	
	Caminar en el lugar	3 minutos	Párate y camina en el lugar levantando las rodillas lo más alto que puedas. Mantén un ritmo moderado durante el tiempo asignado.	

Estiramiento de piernas	1-2 minutos	Párate derecho y flexiona una pierna hacia atrás, sujetándola con la mano. Mantén el equilibrio y cambia de pierna después de unos segundos. Repite varias veces en cada pierna.	
Giros de cintura	30 segundos	Siéntate en una silla con los pies en el suelo. Gira la cintura hacia la derecha y luego hacia la izquierda. Repite varias veces en cada dirección.	
Estiramiento de muñecas	30 segundos	Estira el brazo derecho hacia adelante con la palma hacia arriba. Con la mano izquierda, sujeta los dedos y tira suavemente hacia atrás. Repite en el otro brazo.	
Flexiones de tobillos	1-2 minutos	Siéntate o párate con los pies en el suelo. Flexiona los tobillos hacia arriba y luego hacia abajo, mantén un ritmo constante durante el tiempo asignado.	
Respiración profunda y relajación	2 minutos	Siéntate cómodamente y cierra los ojos. Respira profundamente y exhala lentamente. Concéntrate en relajar los músculos y liberar la tensión.	

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Es importante que estas pausas activas se realicen de manera regular a lo largo del día laboral para obtener los beneficios completos. Puedes pausar estas adaptaciones a las necesidades específicas de tu entorno laboral y al tiempo disponible. Además, animar a los empleados a realizar estas pausas de manera voluntaria y ofrecer recordatorios periódicos puede ayudar a que se conviertan en una práctica habitual.

4.12.4 Guía de estiramientos corporales

Para reducir el dolor y la fatiga, tome un descanso para estirarse cada una o dos horas. Los estiramientos suaves a lo largo del día ayudan a mejorar la circulación y relajan los músculos, lo que puede ayudarlo a completar su trabajo más rápido y con mayor precisión. Estírese suavemente, hasta su nivel de comodidad, sin forzar nunca el estiramiento. Mantenga el estiramiento de 10 a 20 segundos y repita de 2 a 3 veces. Suspender cualquier estiramiento si crea malestar o dolor.

4.12.5. Programa de capacitación

La capacitación está destinada a mejorar la capacidad de los trabajadores de adoquinado para reconocer los factores de riesgo ergonómicos relacionados con el trabajo y para comprender y aplicar las estrategias de control adecuadas. La formación en el reconocimiento y control de los factores de riesgo ergonómico se impartirá de la siguiente forma:

- A todos los empleados nuevos durante la orientación.
- A todos los empleados que asuman una nueva asignación de trabajo.
- Cuando se introduzcan nuevos trabajos, tareas, herramientas, equipos, maquinaria, estaciones de trabajo o procesos.
- Cuando se hayan identificado altos niveles de exposición a factores de riesgo ergonómico.

El mínimo para todos los gerentes, supervisores y empleados incluirá los siguientes elementos:

- Una explicación del plan de la empresa y sus responsabilidades
- Una lista de las exposiciones que se han asociado con el desarrollo de TME

- Una descripción de los signos y síntomas de TME y las consecuencias de las lesiones causadas por el trabajo y los factores de riesgo no relacionados con trabajo.
- Un énfasis en la importancia de la notificación temprana de signos y síntomas de TME y lesiones.
- Los métodos utilizados por la empresa para minimizar los factores de riesgo laboral y no laboral.


La capacitación se brindará en uno o una combinación de los siguientes formatos:

- Presentaciones orales
- Vídeos
- Distribución de literatura educativa
- Demostraciones prácticas de equipos y prácticas laborales.

Los formadores tendrán experiencia en la impartición de programas de formación que aborden todos los factores de riesgos laborales y no relacionados con el trabajo, y estarán familiarizados con las operaciones de la empresa. Todos los empleados deberán firmar una lista de registro de capacitación.

Tabla 37

Programa de Capacitación


 <p>Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal San Miguel de Ibarra</p>	Programa de Capacitación:
Prevención de Riesgos Ergonómicos	
Objetivo del Programa:	Capacitar a los empleados sobre la prevención de riesgos ergonómicos y físicos en el entorno laboral.
Duración:	2 días
Público Objetivo:	Trabajadores de obras públicas (Adoquinadores)
Fechas:	Enero a diciembre del 2023
Horarios:	8:00 am a 10:00 pm
Lugar:	Salón de Conferencias
Responsables:	Responsable de UGESISO
	Técnicos UGESISO
	Médico Ocupacional
Recursos Necesarios:	- Proyector y pantalla
	- Material impreso (manuales, guías, fichas técnicas)
	- Ejercicios prácticos y demostraciones
Metodología:	- Presentaciones interactivas
	- Dinámicas de grupo
	- Análisis de casos y ejemplos reales
Contenido del Programa:	<i>(Dividir en módulos o temas, indicando la secuencia y duración de cada uno)</i>
1. Introducción a los Riesgos Ergonómicos y Físicos	Duración: 3 horas
- Objetivos:	- Comprender los conceptos de riesgos ergonómicos y físicos en el trabajo.
	- Reconocer los factores que pueden contribuir a estos riesgos.
- Contenido:	- Definición y clasificación de riesgos ergonómicos y físicos.
	- Identificación de las tareas laborales que pueden generar estos riesgos.
2. Análisis y Evaluación de Riesgos en el Puesto de Trabajo	Duración: 3 horas
- Objetivos:	- Aprender a realizar evaluaciones de riesgos ergonómicos y físicos.

	- Identificar soluciones y mejoras para reducir los riesgos.
- Contenido:	- Técnicas para evaluar los riesgos en el puesto de trabajo.
	- Factores a considerar en el análisis ergonómico.
	- Propuestas de medidas preventivas y correctivas.
3. Buenas Prácticas para Prevenir Riesgos Ergonómicos y Físicos	Duración: 5 horas
- Objetivos:	- Conocer las prácticas seguras para prevenir riesgos ergonómicos y físicos.
	- Fomentar una cultura de prevención en el lugar de trabajo.
- Contenido:	- Ergonomía en la posición de trabajo y manejo de carga.
	- Importancia de la pausa activa y el estiramiento.
	- Uso adecuado de equipos y herramientas ergonómicas.

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Tabla 38

Registro de asistencia de capacitación

Asistencia a capacitaciones					
N°:	1	 <p>Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal San Miguel de Ibarra</p>	REGISTRO DE ASISTENCIA A CAPACITACIÓN	Versión:	1
Código:	Aaa			Elaborado por:	Daniela Cadena
Fecha:	dd/mm/aa			Aprobado por:	Ing. Juan Carlos Echeverría
Tema:					
Responsable de capacitación:					
Nombre del trabajador	Cargo	Tiempo de capacitación	Observaciones		

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

Tabla 39

Cronograma de capacitaciones

Detalle	Ítem	Actividades por realizar	Responsable	Frecuencia	Mes												
					Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Implementación /Capacitaciones	1	Introducción a los Riesgos Ergonómicos y Físicos	Responsable de UGESISO Técnicos UGESISO Médico Ocupacional	Mensual													
	2	Análisis y Evaluación de Riesgos en el Puesto de Trabajo		Mensual													
	3	Buenas Prácticas para Prevenir Riesgos Ergonómicos y Físicos		Mensual													

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

4.13. Cronograma de ejecución de el plan de prevención

Tabla 40

Cronograma de ejecución de el plan

Actividades	Priorización	AÑO 2023												COSTOS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLES	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
Identificación del riesgo laboral	Inmediata	■													200\$	Porcentaje de cumplimiento.	Historia clínica	Responsable de UGESISO Técnicos UGESISO
Matriz de control y prevención de riesgos	Corto plazo		■	■											1000\$	Matriz INSHT ISO-TR 12295:2014.	Fotografías	Responsable de UGESISO Técnicos UGESISO
Realizar exámenes médicos ocupacionales	Inmediata				■										1875\$	N° de personal capacitado.	Fotografías, videos	Médico ocupacional
Entrega de equipos de protección personal	Mediano plazo					■									2000\$	Porcentaje de entrega	Inspección visual	Responsable de UGESISO Técnicos UGESISO
Implementar pausas activas al personal.	Inmediata						■	■	■						0\$	N° de personal capacitado.	Fotografías, videos.	Técnicos UGESISO
Implementar un medio para avisar de realización de pausas activas	Inmediata									■					0\$	Porcentaje de cumplimiento	Registros	Responsable de UGESISO Técnicos UGESISO
Capacitaciones sobre la prevención de riesgos	Inmediata										■	■	■		0\$	N° de personal capacitado y formato de capacitaciones	Fotografías, registros, videos, encuestas	Responsable de UGESISO Técnicos UGESISO Médico ocupacional
TOTAL												4.175\$						

Elaborador por: Daniela Cadena, 2023

DISCUSIÓN

Una vez terminado el estudio, es importante mencionar que las patologías expuestas son netamente de origen laboral, este caso por exposición a riesgos ergonómicos, físicos mismo que están íntimamente relacionados a posturas forzadas, movimientos repetitivos, levantamiento manual de cargas y empuje y tracción. El resultado que arrojaron las metodologías se encontró factores riesgo disergonómicos como consecuencia las patologías más comunes es 100 % reportó síntomas de Lumbalgia, el 100% presentó Tendinitis, el 50% presento Epicondilitis, 38 % presento Síndrome de la salida torácica o costoclavicular evidenció y el 13% bursitis.

En base al otro estudio realizado y a los resultados obtenidos por cada uno de los métodos aplicados durante el desarrollo del trabajo de investigación se determinó que la patología más frecuente es la lumbalgia con 3,2%, también se evidenció síntomas de cervicalgia, cervicolumbagia y dorsolumbagaia con 1,2%, artralgia de codo con 0,5%, artralgia de muñeca con 0,5%, artralgia en tobillo y gonalgia con 0,9%.

Las sintomatologías por lumbalgias, dolor muñeca/mano (con aparición de síndrome del túnel carpiano) siendo las patologías con mayor frecuencia la lumbalgia y Tendinitis, se observó la similitud de patología que comúnmente representan en los trabajadores cuadros clínicos ocupacionales por los ciclos de en los movimientos osteomusculares. Por otra parte, estos riesgos osteomusculares con el tiempo pueden a afectar a la salud de los obreros provocando un sin número de enfermedades las cuales afecta en su rendimiento de trabajo provocando ineficiencia en el lugar de trabajo.

CONCLUSIONES

- Los trabajadores de adoquinado están expuestos a una variedad de factores que pueden contribuir a cuadro clínico ocupacional por el desarrollo de movimientos osteomusculares, como el manejo manual de cargas pesadas, posturas inadecuadas y movimientos repetitivos de acuerdo a los resultados obtenidos del punto 3.14; Estos factores de TME's más comunes en el sector de la construcción, incluyen dolores en la espalda baja, hombros, cuello, muñecas y rodillas, lo que puede afectar negativamente la salud y el bienestar de los trabajadores y su capacidad para realizar sus tareas de manera eficiente.
- Mediante el Cuestionario Nórdico (CN) determinó que los trabajadores presentan algún tipo de molestias osteomusculares; estas dolencias se pudieron constatar con la aplicación de la norma ISO TR 12295:2014, la cual identifiqué que los riesgos se basaban principalmente por movimientos repetitivos y posturas forzadas en el 100% de los trabajadores en la actividad de colocar el adoquín.
- Con los resultados obtenidos el cuadro patológico y conforme a cada método, se determinó que: 100 % reportó síntomas de Lumbalgia, el 100% presentó Tendinitis, el 50% presento Epicondilitis, 38 % presento Síndrome de la salida torácica o costoclavicular evidenció y el 13% bursitis, estos afectan el desempeño laboral y se reduce la calidad de vida del trabajador.
- Por último, se realizó el Plan de Ergonomía Física por biometría postural con las prevención de riesgos, exámenes ocupacionales, dotación equipos de protección personal, pausas activas y un programa de capacitación para proteger a los trabajadores y prevenir lesiones musculoesqueléticas para mejorar el bienestar de los trabajadores.

RECOMENDACIONES

- La prevención de los TME en el sector de adoquinado es esencial y puede lograrse a través de la implementación de medidas ergonómicas, capacitación en prácticas de trabajo seguras, uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) y la promoción de una cultura de seguridad en el lugar de trabajo.
- Proporcionar capacitación a los trabajadores sobre prácticas seguras de trabajo, técnicas de levantamiento adecuadas y la importancia de una postura correcta durante sus tareas laborales.
- Implementar pausas activas y estiramientos durante la jornada laboral para reducir la tensión muscular y mejorar la circulación sanguínea. Fomentar la realización de ejercicios de estiramiento para áreas específicas del cuerpo más afectado por el trabajo. Proporcionar y promover el uso de equipos y herramientas ergonómicas durante diseñadas para reducir la carga física y mejorar la postura del trabajador las tareas.
- Por último, al establecer el plan para el mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores, por “biometría postural” se deben determinar cómo medidas de vigilancia a la salud exámenes médicos específicos periódicos para los trabajadores, especialmente aquellos que realizan tareas que implican un mayor riesgo de patología osteomuscular.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. García, «Desórdenes músculo esqueléticos (DME) y su incidencia en la salud de los trabajadores de la construcción,» *Revista San Gregorio*, 2019.
- [2] REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS, «REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS,» 13 Junio 2017. [En línea]. Available: <https://pymsservices.com/wp-content/uploads/2020/02/AM-174-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-PARA-LA-CONSTRUCCI%C3%93N-Y-OBRAS-PUBLICAS.pdf>.
- [3] J. Cáceres, Los trastornos musculoesqueléticos en el sector de la construcción, 2020.
- [4] R. Rivas, Ergonomía en el diseño y la producción industrial, Argentina, 2007.
- [5] M. Obregón, Fundamentos de ergonomía, México, 2016.
- [6] L. Maestre, Ergonomía ocupacional, Colombia, 2017.
- [7] J. Estrada, Ergonomía básica, Bogota, 2015.
- [8] CENEA, «¿ Qué son los riesgos ergonómicos ?,» 9 Abril 2023. [En línea]. Available: <https://www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos/>.
- [9] A. Castillo, Manual de trastornos musculoesqueléticos, 2010.
- [10] Prevalía, «Riesgos ergonómicos y medidas preventivas,» 2013.
- [11] CENEA, «Diseño ergonómico de puesto de trabajo,» 20 Febrero 2018. [En línea]. Available: <https://www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos-puestos-de-trabajo-ecuador/>.
- [12] M. López, E. D. I. Vega, E. Ramírez, A. Chacara y J. Velarde, Antropometría para el diseño de puestos de trabajo, México, 2019.

- [13] CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, Quito, 2008.
- [14] CODIGO DEL TRABAJO, 2017.
- [15] REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES, 2003.
- [16] INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, 2004.
- [17] REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS MEDICOS DE LAS EMPRESAS, 1979.
- [18] PESO MAXIMO QUE PUEDE TRANSPORTAR UN TRABAJADOR, 1969.
- [19] R. Sampieri, C. Mendoza y P. Torres, Metodología de la investigación, México, 2018.
- [20] F. G. Arias, El proyecto de investigación, Caracas, 2019.
- [21] C. Muñoz, Metodología de la investigación, México: Progreso S.A de C.V, 2015.
- [22] J. I. Araya, «Cuestionario Nórdico Estandarizado de Percepción de Síntomas Músculo Esqueléticos,» Ergonomía Chile, 23 junio 2018. [En línea]. Available: <https://www.talentpoolconsulting.com/wp-content/uploads/2014/06/cuestionario-nordico-kuorinka.pdf>. [Último acceso: 12 01 2023].
- [23] J. Garrido, «“ESTUDIO DE ERGONOMÍA FÍSICA PARA LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA PROINTER PRODUCTOS INTERNACIONALES S.A. DE LA CIUDAD DE IBARRA”,» Ibarra, 2019.
- [24] C. Rojas, «Evaluación ergonómica y propuestas de mejoras en los puestos de trabajo con índice de riesgo en una empresa de rehabilitación y mejoramiento de vías urbanas, Arequipa, 2020,» 2020. [En línea]. Available: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10431/1/IV_FIN_108_TE_Postigo_Zumaran_2020.pdf.

- [25] Ergonautas, «Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra,» 2015. [En línea]. Available: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos-evaluacion-ergonomica.html?fbclid=IwAR13MBVpT0Ux5Iv7LNfcVHeRd99uFw40Qn1WJb5tbjc6Gi8p9vW5G6n3G9M>. [Último acceso: 28 Abril 2023].
- [26] J. A. Diego Mas, «Evaluación de la manipulación manual de cargas mediante GINSHT,» 2015. [En línea]. Available: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>.
- [27] L. Gómez, A. Tibasosa y W. Vargas, «ANÁLISIS DE RIESGO ERGONOMICO PARA LOS TRABAJADORES DE LA CONSTRUCTORA OBRAS CIVILES CRISTOBAL DAZA.,» 2018. [En línea]. Available: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/13603/G%C3%B3mezContrerasLeydiMarcela2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [28] Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del GAD de San Miguel, Ibarra, Imbabura, 2021.
- [29] G. A. D. M. d. S. M. d. Ibarra, Estatuto orgánico de gestión organizacional por procesos, Ibarra, Imbabura, 2021.
- [30] A. G. & B. Rodriguez, «Especificaciones técnicas para adoquinado,» 2023.
- [31] «La Ergonomía para la Industria en General,» Texas, 2021.
- [32] M. Jaureguiberry, Ergonomía, 2015, p. 9.
- [33] S. d. S. L. d. C. d. Madrid, Métodos de evaluación ergonómica, Madrid, 2016.
- [34] C. Batalla, J. Bautista y R. Alfaro, Ergonomía y evaluación del riesgo ergonómico, Barcelona, 2015.

- [35] L. Ruiz, «MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS - GUÍA TÉCNICA DEL INSHT,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.insst.es/documents/94886/509319/GuiatecnicaMMC.pdf/27a8b126-a827-4edd-aa4c-7c0ca0a86cda>.

ANEXOS

Anexo 1

Formato del Cuestionario Nórdico



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

INGENIERÍA INDUSTRIAL
 ACREDITADA

Página 1 de 3

Empresa/ Institución: _____

CUESTIONARIO NÓRDICO

Fecha: ____/____/____

Esta encuesta tiene como objetivo recolectar información relacionada con los síntomas de Dolor/Trastornos músculoesqueléticos (TME) que presentan los trabajadores, lo cual contribuirá al diagnóstico de las condiciones de salud de estos. Los datos obtenidos serán utilizados exclusivamente para el desarrollo del trabajo de titulación, garantizando la estricta confidencialidad de la empresa.

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombre y Apellido: _____

Edad: _____ Estatura: _____ Peso: _____

Género: Masculino Femenino

¿Hace cuánto tiempo trabaja usted en la empresa?: _____

Cargo actual en el que se desempeña: _____

¿Antigüedad en el cargo actual?: _____

HÁBITOS

1. Realiza algún tipo de actividad física (deporte)? Si No Cuál?: _____

2. Con que frecuencia?: Diario Semanal Una vez al mes

3. ¿Ha sufrido alguna lesión realizando actividad física o fuera del horario de trabajo? Si No

4. En caso afirmativo qué tipo de lesión?: _____

5. Requirió o requiere tratamiento?: Si No

SU TRABAJO

6.Cuál es su horario actual de trabajo?: _____ Cuantas horas por día: _____

7. La duración semanal de horas de su trabajo es variable?: Si No

8. Ocupa usted diferentes puestos o realiza diferentes tareas en su trabajo?: Si No

9. Ha sufrido algún tipo de lesión realizando su trabajo? Si No

9.1. ¿Qué tipo de lesión? Esguince (torcedura) Luxación (dislocación) Fractura

9.2. ¿Ha requerido tratamiento? Si No

9.3. ¿En caso afirmativo de qué tipo? Farmacológico Fisioterapia Cirugía

9.4. ¿Requirió incapacidad laboral temporal? Si No

(Incapacidad Laboral: la incapacidad que afronta un trabajador para laborar como consecuencia de un accidente)

9.5. ¿En caso afirmativo durante cuánto tiempo?
 1 a 3 días 4 a 15 días más de 15 días



CONDICIÓN ACTUAL.

11. Usted realiza su trabajo

Sentado De Pie De rodillas/en cuclillas Acostado

11.1. Durante cuánto tiempo trabaja adoptando esta posición

30 minutos De 30 min. a 2 horas De 2 a 4 horas Más de 4 horas

12. Presenta algún tipo de dolor o molestia en el cuerpo actualmente?: Si No

13. En caso afirmativo qué tipo de dolor o molestia?: _____

13.1. Su dolor o molestia se produjo por: Trabajo Actividad física Otra Causa

13.2. ¿Especifique que otra causa?: _____

13.3. ¿Hace cuánto tiempo surgió?: 6 meses 1 año más de 1 año

13.4. ¿Requiere o requirió tratamiento?: Si No

13.5. ¿En caso afirmativo indique qué tipo de tratamiento?:

Farmacológico Fisioterapia Cirugía

13.6. ¿Dónde se trató o hace tratar?: Seguro Social Fisioterapeuta

Especialista Sobador

13.7. ¿Este dolor o molestia le afectó en el desempeño de su trabajo?: Si No

13.8. ¿De qué manera?: _____

14. Señale con una X cuando se presenta el dolor o molestias.

Al realizar mi trabajo	<input type="checkbox"/>
Al realizar otras actividades	<input type="checkbox"/>
Al final del día	<input type="checkbox"/>

15. Indique de qué manera se presenta este dolor o molestias.

Permanente (el dolor o molestia permanece todo el tiempo)	<input type="checkbox"/>
Esporádico (el dolor o molestia se presente en ocasiones)	<input type="checkbox"/>
Puntual (el dolor o molestia se presenta al realizar una actividad específica)	<input type="checkbox"/>

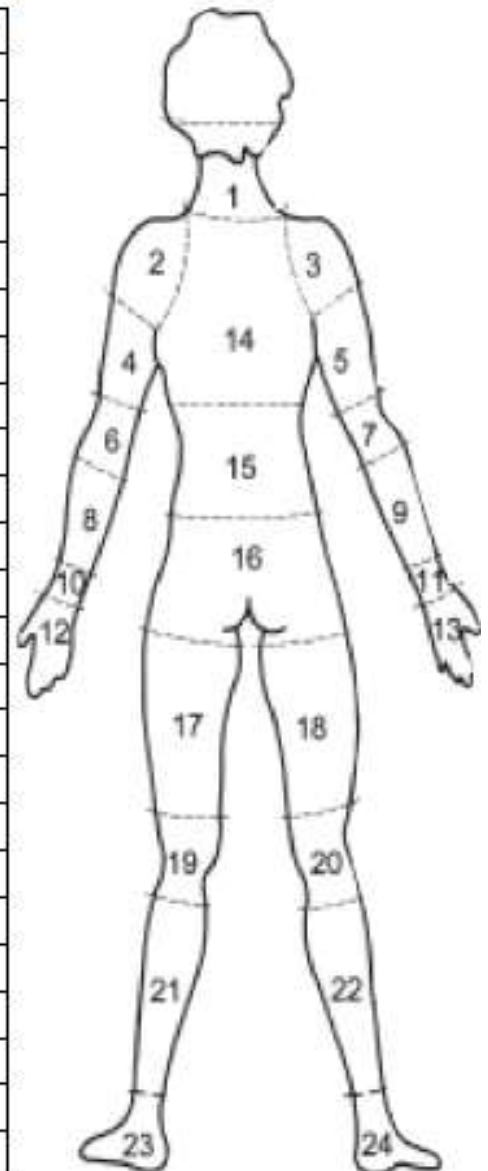


UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Página 3 de 3

16. Si actualmente presenta algún tipo de dolor o molestia en alguna parte del cuerpo marque con una X la casilla correspondiente.

Molestia	A veces	A menudo	Muy a menudo
1) Cuello			
2) Hombreo izdo.			
3) Hombro dcho.			
4) Brazo izdo.			
5) Brazo dcho.			
6) Codo izdo.			
7) Codo dcho.			
8) Antebrazo izdo.			
9) Antebrazo dcho.			
10) Muñeca izda.			
11) Muñeca dcha.			
12) Mano izda.			
13) Mano dcha.			
14) Zona dorsal			
15) Zona lumbar			
16) Cadema			
17) Muslo izdo.			
18) Muslo dcho.			
19) Rodilla izda.			
20) Rodilla dcha.			
21) Pierna izda.			
22) Pierna dcha.			
23) Pie / tobillo izdo.			
24) Pie / tobillo dcho.			



 Firma del Analista

Anexo 2

Resultados de informes de la Identificación Factores de Riesgo (ISO/Tr 12295:2014)

Identificación Factores de Riesgo (ISO/Tr 12295)

Identificación:

Empresa: GAD-IBARRA

Puesto: Adoquinador

Fecha Informe: 10/5/2023

Tarea: Colocar adoquín

Observaciones: 1.- Nivelar la superficie con la arena de espesor 4 cm.

2.- Ubicar el adoquín en la superficie nivelada.

3.- Encajar el adoquín en el puesto fijo.



Valoración:

Evaluación inicial Factores de Riesgo		Identificación Factores de Riesgo	
A	Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas	Condición crítica. Realizar Evaluación norma ISO 11228-1	
B	Identificación del peligro ergonómico por transporte de cargas	No hay riesgo con este factor	
	Aspectos adicionales a considerar	No hay presencia de factores adicionales	
C	Identificación del peligro ergonómico por empuje y tracción de cargas	No hay riesgo con este factor	
D	Identificación del peligro ergonómico por movimientos repetitivos de la extremidad superior	Condición crítica. Realizar Evaluación norma ISO 11228-3	
E	Identificación del peligro ergonómico por posturas estáticas	Se recomienda evaluación. Realizar Evaluación norma ISO 11226	

Identificación Factores de Riesgo

“Código verde” No hay presencia de factores de riesgo, y, por tanto, se puede afirmar que la tarea no implica riesgo significativo.	
“Código rojo” Hay presencia de factores de riesgo que determinan un nivel alto de riesgo y debe ser reducido o mejorado.	
Nivel Indeterminado No es posible conocer fácilmente el riesgo, es necesario hacer la evaluación	

Datos introducidos

A) Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas		
1	¿Se deben levantar, sostener y depositar objetos manualmente en este puesto de trabajo?	Si
2	¿Alguno de los objetos a levantar manualmente pesa 3 kg o más?	Si
3	¿La tarea de levantamiento se realiza de forma habitual dentro del turno de trabajo (por lo menos una vez en el turno)?	Si
Paso 2 Identificar la presencia de condiciones aceptables		
1	¿Todas las cargas levantadas pesan 10 kg o menos?	Si
2	¿El peso máximo de la carga está entre 3 kg y 5 kg y la frecuencia de levantamientos no excede de 5 levantamiento/minuto? O bien,	Si

	¿El peso máximo de la carga es de más de 5 kg e inferior a los 10 kg y la frecuencia de levantamientos no excede de 1 levantamiento/minuto?	
3	¿El desplazamiento vertical se realiza entre la cadera y los hombros?	Si
Paso 3 identificar la presencia de condiciones inaceptables		
1	¿El ángulo de asimetría es superior a 135°?	Si
2	¿Se realizan más de 15 levantamientos/min en una Duración Corta? (La tarea de manipulación manual no dura más de 60 min consecutivos y viene seguida de tareas ligeras para la espalda de duración mínima de 60 min).	Si
3	¿Se realizan más de 12 levantamientos/min en una Duración Media? (La tarea de manipulación manual no dura más de 120 min consecutivos y viene seguida de tareas ligeras para la espalda de duración mínima de 30 min).	Si
4	¿Se realizan más de 8 levantamientos/min en una Duración Larga? (La tarea de manipulación manual que no es de duración corta ni media).	Si
5	¿La tarea puede ser realizada por mujeres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 20 kg?	Si
6	¿La tarea la realizan únicamente hombres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 25 kg?	Si
7	¿La tarea la realizan únicamente hombres (menores de 18 y mayores de 45 años) y la carga pesa más de 20 kg?	Si

B) Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas		
1	¿En el puesto de trabajo hay una tarea que requiere el levantamiento o el descenso manual de una carga igual o superior a 3kg que debe ser transportada manualmente a una distancia mayor de 1 metro?	No
Paso 2 Identificar la presencia de condiciones aceptables		
1	Si se requiere que una carga sea transportada manualmente a una distancia inferior o igual a 10 m, responda: ¿La masa acumulada transportada manualmente (peso total de todas las cargas) es menor de 10.000 kg en 8 horas? Y ¿La masa acumulada transportada manualmente (peso total de todas las cargas) es menor de 1.500 kg en 1 hora? Y ¿La masa acumulada transportada manualmente (peso total de todas las cargas) es menor de 30 kg en 1 minuto?	No
Paso 3 identificar la presencia de condiciones inaceptables		
1	¿Se manipula una masa acumulada (peso total de todas las cargas) de más de 10.000 kg en 8 horas, en una distancia menor a 20 metros?	No

Aspectos adicionales a considerar (transporte y levantamiento de cargas)		
Condiciones ambientales de trabajo para el levantamiento o transporte manual		
1	¿Hay presencia de baja o altas temperaturas?	No
Características de los objetos levantados o transportados		
1	¿El tamaño del objeto obstaculiza la visibilidad y el movimiento?	No

C) Identificación del peligro ergonómico por empuje y tracción de cargas		
1	¿La tarea requiere empujar o arrastrar un objeto manualmente con el cuerpo de pie o caminando?	No
Paso 2 Identificar la presencia de condiciones aceptables		

1	<p>¿La fuerza requerida en el empuje o tracción es inferior a “Moderada” (en la Escala de Borg menor a 3)?</p> <p>O</p> <p>¿La fuerza requerida en el empuje o tracción no supera los 30 N en fuerza continua (sostenida) y no supera los 100 N en los picos de fuerza?</p> <p>O</p> <p>¿La fuerza requerida en el empuje o tracción no supera los 50 N cuando la frecuencia es menor 1 acción cada 5 minutos en una distancia de recorrido inferior a 50 m?</p>	No
Paso 3 identificar la presencia de condiciones inaceptables		
1	<p>¿La fuerza requerida en el empuje o tracción es “Muy intensa” o superior (en la Escala de Borg mayor o igual a 8)?</p> <p>O</p> <p>¿La fuerza requerida en el empuje o tracción para iniciar el movimiento es 360 N o más para hombres, o de 240 N o más para mujeres?</p> <p>O</p> <p>¿La fuerza requerida en el empuje o tracción para mantener el objeto en movimiento es de 250 N o más para hombres o de 150 N o más para mujeres?</p>	No

D) identificación del peligro ergonómico por movimientos repetitivos de la extremidad superior

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
2	¿La tarea que se repite dura al menos 1 hora de la jornada de trabajo?	Si
Paso 2 Identificar la presencia de condiciones aceptables		
1	¿Ambos codos están debajo de la altura de los hombros durante el 90% de la duración total de la tarea repetitiva?	Si
2	¿Hay pausas (incluido el almuerzo) al menos 8 min de duración cada 2 horas?	Si
3	¿La (s) tarea (s) de trabajo repetitivo se realiza durante menos de 8 horas al día?	Si
Paso 3 identificar la presencia de condiciones inaceptables		
1	¿Se realizan picos de fuerza (Fuerza "Intensa" (esfuerzo percibido ≥ 5 en la Escala Borg CR-10) durante el 10% o más del tiempo de trabajo repetitivo?	Si
2	¿Se requiere el agarre de objetos con los dedos (agarre de precisión) durante más del 80% del tiempo de trabajo repetitivo?	Si
3	En un turno de 6 o más horas ¿Sólo tiene una pausa o ninguna?	Si

E) identificación del peligro ergonómico por posturas estáticas

1	¿Durante la jornada de trabajo, hay presencia de una postura de trabajo estática (mantenida durante 4 segundos consecutivamente) del tronco y/o de las extremidades, incluidas aquellas con un mínimo de esfuerzo de fuerza externa?	Si
Paso 2 Identificar la presencia de condiciones aceptables		
Cabeza y tronco		
1	¿Las posturas de cuello y tronco son AMBAS simétricas?	Si
2	¿El tronco está erguido, o si está flexionado o en extensión el ángulo no supera los 20°?	Si
3	La flexión del tronco hacia adelante está entre 20 ° y 60 ° ¿Y el tronco está totalmente apoyado?	Si
4	¿El cuello este recto, o si está flexionado o en extensión el ángulo no supera los 25°?	Si
6	¿Cuándo está sentado, hay ausencia de curvatura convexa del raquis?	Si
Extremidad Superior		
7	¿El brazo está sin apoyo y la flexión no supera un ángulo de 20°?	Si
Evaluación de las extremidades inferiores (evaluar la extremidad más cargada)		
8	Si la postura es sentado, ¿el ángulo de la rodilla está entre 90° y 135°?	Si

Identificación Factores de Riesgo (ISO/Tr 12295)

Identificación:

Empresa: GAD-IBARRA
Fecha Informe: 10/5/2023
 adoquín

Puesto: Adoquinador
Tarea: Transporte de

Observaciones:

- 1.- Transporte de material
- 2.- Limpieza y desalojo de materiales



Valoración:

Evaluación inicial Factores de Riesgo		Identificación Factores de Riesgo	
A	Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas	No hay riesgo con este factor	
B	Identificación del peligro ergonómico por transporte de cargas	Se recomienda realizar la Evaluación norma ISO 11228-1	
	Aspectos adicionales a considerar	Factores de riesgo adicionales presentes deben ser cuidadosamente considerados para garantizar la ausencia del riesgo. Aplicar Norma ISO 11228-1	
C	Identificación del peligro ergonómico por empuje y tracción de cargas	Condición crítica. Realizar Evaluación norma ISO 11228-2	
D	Identificación del peligro ergonómico por movimientos repetitivos de la extremidad superior	No hay riesgo con este factor	
E	Identificación del peligro ergonómico por posturas estáticas	No hay riesgo con este factor	

Identificación Factores de Riesgo

“Código verde”	
No hay presencia de factores de riesgo, y, por tanto, se puede afirmar que la tarea no implica riesgo significativo.	
“Código rojo”	
Hay presencia de factores de riesgo que determinan un nivel alto de riesgo y debe ser reducido o mejorado.	
Nivel Indeterminado	
No es posible conocer fácilmente el riesgo, es necesario hacer la evaluación	

Datos introducidos

A) Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas		
1	¿Se deben levantar, sostener y depositar objetos manualmente en este puesto de trabajo?	No
Paso 2 Identificar la presencia de condiciones aceptables		
1	¿Todas las cargas levantadas pesan 10 kg o menos?	No
Paso 3 identificar la presencia de condiciones inaceptables		
1	¿La distancia vertical es superior a 175 cm o está por debajo del nivel del suelo?	No

B) Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas		
1	¿En el puesto de trabajo hay una tarea que requiere el levantamiento o el descenso manual de una carga igual o superior a 3kg que debe ser transportada manualmente a una distancia mayor de 1 metro?	Si

Paso 2 Identificar la presencia de condiciones aceptables		
1	Si se requiere que una carga sea transportada manualmente a una distancia inferior o igual a 10 m, responda: ¿La masa acumulada transportada manualmente (peso total de todas las cargas) es menor de 10.000 kg en 8 horas? Y ¿La masa acumulada transportada manualmente (peso total de todas las cargas) es menor de 1.500 kg en 1 hora? Y ¿La masa acumulada transportada manualmente (peso total de todas las cargas) es menor de 30 kg en 1 minuto?	Si
Paso 3 identificar la presencia de condiciones inaceptables		
1	¿Se manipula una masa acumulada (peso total de todas las cargas) de más de 10.000 kg en 8 horas, en una distancia menor a 20 metros?	No

Aspectos adicionales a considerar (transporte y levantamiento de cargas)		
Condiciones ambientales de trabajo para el levantamiento o transporte manual		
1	¿Hay presencia de baja o altas temperaturas?	Si
2	¿Hay presencia de suelo resbaladizo, desigual o inestable?	Si
3	¿Está restringida la libre circulación en el puesto de trabajo?	No
Características de los objetos levantados o transportados		
1	¿El tamaño del objeto obstaculiza la visibilidad y el movimiento?	No

C) Identificación del peligro ergonómico por empuje y tracción de cargas		
1	¿La tarea requiere empujar o arrastrar un objeto manualmente con el cuerpo de pie o caminando?	Si
2	¿El objeto a empujar o arrastrar tiene ruedas o rodillos (carro, jaula, carretilla, traspallet, etc.) o se desliza sobre una superficie sin ruedas?	Si
3	¿La tarea de empuje o arrastre se realiza de forma habitual dentro del turno de trabajo (por lo menos una vez en el turno)?	Si
Paso 2 Identificar la presencia de condiciones aceptables		
1	¿La fuerza requerida en el empuje o tracción es inferior a “Moderada” (en la Escala de Borg menor a 3)? O ¿La fuerza requerida en el empuje o tracción no supera los 30 N en fuerza continua (sostenida) y no supera los 100 N en los picos de fuerza? O ¿La fuerza requerida en el empuje o tracción no supera los 50 N cuando la frecuencia es menor 1 acción cada 5 minutos en una distancia de recorrido inferior a 50 m?	No
2	¿La fuerza de empuje o tracción se aplica a una altura de agarre entre la cadera y la mitad del pecho?	Si
3	¿La acción de empuje o tracción se realiza con el tronco erguido (sin torsión ni flexión)?	No
4	¿La tarea de empuje o tracción se realiza durante menos de 8 horas al día?	Si
5	¿Las manos se mantienen dentro del ancho de los hombros y frente al cuerpo?	Si
Paso 3 identificar la presencia de condiciones inaceptables		
1	¿La fuerza requerida en el empuje o tracción es “Muy intensa” o superior (en la Escala de Borg mayor o igual a 8)? O ¿La fuerza requerida en el empuje o tracción para iniciar el movimiento es 360 N o más para hombres, o de 240 N o más para mujeres? O	Si

	¿La fuerza requerida en el empuje o tracción para mantener el objeto en movimiento es de 250 N o más para hombres o de 150 N o más para mujeres?	
2	¿La fuerza de empuje o tracción se aplica a una altura de agarre superior a 150 cm o menor a 60 cm?	Si
3	¿La acción de empuje o tracción se realiza con el tronco flexionado o en torsión?	Si
4	¿Se realiza la tarea de empuje o tracción durante más de 8 horas al día?	No
5	¿Las manos están fuera del ancho de los hombros o no se encuentran delante del cuerpo?	No
6	¿La tarea de empujar / tirar se realiza de forma irregular o incontrolada?	No
7	¿Las manos se mantienen dentro del ancho de los hombros y frente al cuerpo?	Si

D) identificación del peligro ergonómico por movimientos repetitivos de la extremidad superior

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?	No
2	¿La tarea que se repite dura al menos 1 hora de la jornada de trabajo?	No
Paso 2 Identificar la presencia de condiciones aceptables		
1	¿Las extremidades superiores están inactivas por más del 50% del tiempo total del trabajo repetitivo (se considera como tiempo de inactividad de la extremidad superior cuando el trabajador camina con las manos vacías, o lee, o hace control visual, o espera que la máquina concluya el trabajo, etc.)?	No
Paso 3 identificar la presencia de condiciones inaceptables		
1	¿Las acciones técnicas de una extremidad son tan rápidas que no es posible contarlas?	No

E) identificación del peligro ergonómico por posturas estáticas

1	¿Durante la jornada de trabajo, hay presencia de una postura de trabajo estática (mantenida durante 4 segundos consecutivamente) del tronco y/o de las extremidades, incluidas aquellas con un mínimo de esfuerzo de fuerza externa?	No
Paso 2 Identificar la presencia de condiciones aceptables		
Cabeza y tronco		
1	¿Las posturas de cuello y tronco son AMBAS simétricas?	No
2	¿El tronco está erguido, o si está flexionado o en extensión el ángulo no supera los 20°?	No
3	La flexión del tronco hacia adelante está entre 20 ° y 60 ° ¿Y el tronco está totalmente apoyado?	No
4	¿El cuello este recto, o si está flexionado o en extensión el ángulo no supera los 25°?	No
5	¿La cabeza esta recta, o si está inclinada lateralmente el ángulo no supera los 25°?	No
6	¿Cuándo está sentado, hay ausencia de curvatura convexa del raquis?	No
Extremidad Superior		
7	¿No hay posiciones incongruentes para los brazos?	No
8	¿Los hombros no están levantados?	No
9	¿El brazo está sin apoyo y la flexión no supera un ángulo de 20°?	No
10	¿El brazo está con apoyo y la flexión no supera un ángulo 60°?	No
11	¿El codo realiza flexo-extensiones o pronosupinaciones no extremas (pequeñas)?	No
12	¿La muñeca está en posición neutra, o no realiza desviaciones extremas (flexión, extensión, desviación radial o ulnar)?	No
13	¿Las flexiones extremas de rodilla están ausentes?	No
14	¿Las dorsiflexiones y flexiones plantares de tobillo extremas están ausentes?	No
Evaluación de las extremidades inferiores (evaluar la extremidad más cargada)		
15	¿Las flexiones extremas de rodilla están ausentes?	No
16	¿Las dorsiflexiones y flexiones plantares de tobillo extremas están ausentes?	No
17	¿Ausencia de estar en cuclillas o arrodillado?	No
18	Si la postura es sentado, ¿el ángulo de la rodilla está entre 90° y 135°?	No

Anexo 3

Resultados de informes de método REBA

POSTURAS FORZADAS: REBA

Identificación:

Empresa: GAD-IBARRA

Fecha Informe: 10/5/2023

Observaciones:

- 1.- Ubicar el adoquín en la superficie nivelada.
- 2.- Encajar el adoquín en el puesto fijo.
- 3.- Golpear con el combo para fijar el adoquín.

Puesto: Adoquinador

Tarea: Adoquinar



Valoración:

Puntuación grupo B brazo izquierdo	Puntuación grupo B brazo derecho	Puntuación grupo A tronco	Puntuación final REBA brazo izquierdo	Puntuación final REBA brazo derecho
5	5	7	12	12

Niveles de Riesgo

PUNTOS REBA - NIVELES DE RIESGO	
1	Inapreciable
2 - 3	Bajo
4 - 7	Medio
8 - 10	Alto
11 - 15	Muy alto

Datos introducidos

Evaluación para: Dos brazos

Grupo B (extremidades superiores)		Puntuaciones		
BRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1 Si brazo separado o rotado: +1 Si el brazo está apoyado: -1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	3	3
	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20°	2		
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
ANTEBRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100	2		

MUÑECAS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	2	2
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
AGARRE		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	0	0
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones
TRONCO		Puntos	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	4
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de	3	
	Tronco flexionado más de 60 ^a	4	
CUELLO		Puntos	
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral:	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	2
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
PIERNAS		Puntos	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión rodilla/s >60°:	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	2
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
CARGA/FUERZA		Puntos	
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	1
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Puntos	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1 Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: +1 Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: +1			3

POSTURAS FORZADAS: REBA

Identificación:

Empresa: GAD-IBARRA

Fecha Informe: 10/5/2023

Observaciones:

- 1.- Ubicar el adoquín en la superficie nivelada.
- 2.- Encajar el adoquín en el puesto fijo.
- 3.- Golpear con el combo para fijar el adoquín.

Puesto: Adoquinador

Tarea: Nivelar arena



Valoración:

Puntuación grupo B brazo izquierdo	Puntuación grupo B brazo derecho	Puntuación grupo A tronco	Puntuación final REBA brazo izquierdo	Puntuación final REBA brazo derecho
6	6	9	13	13

Niveles de Riesgo

PUNTOS REBA - NIVELES DE RIESGO	
1	Inapreciable
2 - 3	Bajo
4 - 7	Medio
8 - 10	Alto
11 - 15	Muy alto

Datos introducidos

Evaluación para: Dos brazos

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
BRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	3	3
Si brazo separado o rotado: +1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
ANTEBRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
MUÑECAS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	2	2
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
AGARRE		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	1	1
Regular		1		
Malo		2		

Inaceptable	3		
-------------	---	--	--

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones
TRONCO		Puntos	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	5
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de	3	
	Tronco flexionado más de 60 ^a	4	
CUELLO		Puntos	
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral:	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	3
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
PIERNAS		Puntos	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión rodilla/s >60°:	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	4
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
CARGA/FUERZA		Puntos	
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	0
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Puntos	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1 Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: +1 Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: +1			3

Anexo 4

Resultados de informes de método OCRA Check - List

Evaluación de movimientos repetitivos (OCRA Check-List)

Identificación:

Empresa: GAD-IBARRA

Puesto: Adoquinador

Fecha Informe: 30/6/2023

Tarea: Colocar adoquín

Observaciones:

- 1.- Nivelar la superficie con la arena de espesor 4 cm.
- 2.- Ubicar el adoquín en la superficie nivelada.
- 3.- Encajar el adoquín en el puesto fijo.



Valoración:

Factores

Brazo	Recuperación	Frecuencia	Fuerza	Postura	Adicionales	Duración neta
Derecho	0,00	7,50	48,00	8,00	0,00	1,50
Izquierdo	0,00	6,50	6,00	4,00	0,00	1,50

Índice Check List OCRA (IE)

Brazo derecho	Brazo Izquierdo
47,63	12,38

Niveles de Riesgo

Índice Check List OCRA (IE)	Riesgo	Exposición
≤ 5	Óptimo	No exposición (verde)
5.1 - 7.5	Aceptable	
7.6 - 11	Incierto	Muy baja exposición
11.1 - 14	Inaceptable	Alta exposición (rojo)
14.1 - 22.5	Leve	
> 22.5	Inaceptable	

Datos introducidos

Brazos	
Analizar un brazo o dos:	Dos brazos
Duración total neta	
Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo. (minutos)	240,00

Factor de recuperación (Existen pausas o interrupciones)	
Una de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo.	SI
2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde	
2 pausas, (sin descanso para el almuerzo).	
2 pausas, además del descanso para almorzar.	
Una única pausa, sin descanso para almorzar	
No existen pausas reales.	

Frecuencia acciones técnicas	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Indicar el tipo de acciones técnicas representativas		
Sólo las acciones dinámicas son significativas		
Las acciones estáticas y dinámicas son representativas en el puesto	SI	SI
Acciones técnicas dinámicas (movimientos del brazo)		
Lentos (20 acciones/minuto).		
No demasiado rápidos (30 acciones/minuto).		SI
Bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	SI	
Bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.		
Rápidos (más de 50 acciones/minuto).		
Rápidos (más de 60 acciones/minuto).		
Una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permiten las pausas.		
Acciones técnicas estáticas (Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos)		
Una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo		
Una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo	SI	SI
Factor fuerza		
Nivel de fuerza requerido en el puesto		
Fuerza máxima (8 o más puntos en la escala de Borg)		
Fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg)	SI	
Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg)		SI
Actividades que implican aplicación de fuerza		
Es necesario empujar o tirar de palancas.	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Tiempo:		
Es necesario pulsar botones.		
Tiempo:		
Es necesario cerrar o abrir.		
Tiempo:		
Es necesario manejar o apretar componentes.		
Tiempo:		
Es necesario utilizar herramientas.	SI	
Tiempo:	Casi todo el tiempo.	
Es necesario elevar o sujetar objetos	SI	SI
Tiempo:	Casi todo el tiempo.	Casi todo el tiempo.
Factor de postura		
Hombro		
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo		

Ninguna de las opciones.	SI	SI
Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza.	NO	NO
Codo		
Al menos un tercio del tiempo.		
Más de la mitad del tiempo.		SI
Casi todo el tiempo.	SI	
Ninguna de las opciones.		
Muñeca		
Al menos un tercio del tiempo.		
Más de la mitad del tiempo.		SI
Casi todo el tiempo.	SI	
Ninguna de las opciones.		
Agarre		
No se realizan agarres.		
Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco).		
La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano).		SI
Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho).	SI	
Otros tipos de agarre similares.		
Duración del agarre:	Casi todo el tiempo.	Más de la mitad del tiempo
Movimientos Estereotipados (Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos)		
No se realizan movimientos estereotipados.	SI	SI
al menos 2/3 del tiempo		
casi todo el tiempo		
Factores adicionales	Brazo derecho	Brazo izquierdo
No existen factores adicionales.	SI	SI
Se utilizan guantes inadecuados más de la mitad del tiempo.		
La actividad implica golpear con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.		
La actividad implica golpear con una frecuencia de 10 veces por hora o más.		
Existe exposición al frío (a menos de 0 °C) más de la mitad del tiempo.		
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.		
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.		
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel.		
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo.		
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.		
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.		
Ritmo de trabajo		
No está determinado por la máquina.	SI	SI
Está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que puede disminuirse o acelerarse.		
Está totalmente determinado por la máquina.		

Evaluación de movimientos repetitivos (OCRA Check-List)

Identificación:

Empresa: GAD-IBARRA
 Fecha Informe: 30/6/2023
 adoquín
 Observaciones:

Puesto: Adoquinador
 Tarea: Descarga de



Valoración:

Factores

Brazo	Recuperación	Frecuencia	Fuerza	Postura	Adicionales	Duración neta
Derecho	0,00	3,50	24,00	8,00	0,00	1,50
Izquierdo	0,00	3,50	16,00	8,00	0,00	1,50

Índice Check List OCRA (IE)

Brazo derecho	Brazo Izquierdo
17,75	14,75

Niveles de Riesgo

Índice Check List OCRA (IE)	Riesgo	Exposición
≤ 5 5.1 - 7.5	Óptimo Aceptable	No exposición (verde)
7.6 - 11	Incierto	Muy baja exposición
11.1 - 14 14.1 - 22.5 > 22.5	Inaceptable Leve Inaceptable	Alta exposición (rojo)

Datos introducidos

Brazos	
Analizar un brazo o dos:	Dos brazos
Duración total neta	
Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo. (minutos)	60,00

Factor de recuperación (Existen pausas o interrupciones)	
Una de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo.	SI
2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde	
2 pausas, (sin descanso para el almuerzo).	
2 pausas, además del descanso para almorzar.	
Una única pausa, sin descanso para almorzar	
No existen pausas reales.	

Frecuencia acciones técnicas	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Indicar el tipo de acciones técnicas representativas		
Sólo las acciones dinámicas son significativas		
Las acciones estáticas y dinámicas son representativas en el puesto	SI	SI
Acciones técnicas dinámicas (movimientos del brazo)		
Lentos (20 acciones/minuto).	SI	SI
No demasiado rápidos (30 acciones/minuto).		
Bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.		
Bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.		
Rápidos (más de 50 acciones/minuto).		
Rápidos (más de 60 acciones/minuto).		
Una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permiten las pausas.		
Acciones técnicas estáticas (Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos)		
Una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo	SI	SI
Una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo		

Factor fuerza	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Nivel de fuerza requerido en el puesto		
Fuerza máxima (8 o más puntos en la escala de Borg)		
Fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg)	SI	SI
Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg)		
Actividades que implican aplicación de fuerza		
Es necesario empujar o tirar de palancas.	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Tiempo:		
Es necesario pulsar botones.		
Tiempo:		
Es necesario cerrar o abrir.		
Tiempo:		
Es necesario manejar o apretar componentes.		
Tiempo:		
Es necesario utilizar herramientas.		
Tiempo:		
Es necesario elevar o sujetar objetos	SI	SI
Tiempo:	Casi todo el tiempo.	Casi todo el tiempo.

Factor de postura	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Hombro		
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo		

El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo		
Ninguna de las opciones.	SI	SI
Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza.	NO	NO
Codo		
Al menos un tercio del tiempo.		
Más de la mitad del tiempo.	SI	SI
Casi todo el tiempo.		
Ninguna de las opciones.		
Muñeca		
Al menos un tercio del tiempo.		
Más de la mitad del tiempo.	SI	SI
Casi todo el tiempo.		
Ninguna de las opciones.		
Agarre		
No se realizan agarres.		
Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco).		
La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano).	SI	SI
Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho).		
Otros tipos de agarre similares.		
Duración del agarre:	Casi todo el tiempo.	Casi todo el tiempo.
Movimientos Estereotipados (Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos)		
No se realizan movimientos estereotipados.	SI	SI
al menos 2/3 del tiempo		
casi todo el tiempo		

Factores adicionales	Brazo derecho	Brazo izquierdo
No existen factores adicionales.	SI	
Se utilizan guantes inadecuados más de la mitad del tiempo.		
La actividad implica golpear con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.		
La actividad implica golpear con una frecuencia de 10 veces por hora o más.		
Existe exposición al frío (a menos de 0 °C) más de la mitad del tiempo.		
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.		
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.		
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel.		
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo.		
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.		SI
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.		
Ritmo de trabajo		
No está determinado por la máquina.	SI	SI
Está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que puede disminuirse o acelerarse.		
Está totalmente determinado por la máquina.		

Anexo 5

Resultados de informes de método Guía INSHT

Manipulación Manual de Cargas (Guía del INSHT)

Identificación:

Empresa: GAD-IBARRA

Puesto: Adoquinador

Fecha Informe: 27/6/2023

Tarea: Colocación de bordillo

Descripción:



Valoración:

Peso teórico	Población protegida	Factor distancia vertical	Factor de giro	Factor de Agarre	Factor de Frecuencia	Peso Aceptable
25 kg	1,00	0,91	1,00	0,95	0,83	17,87 kg

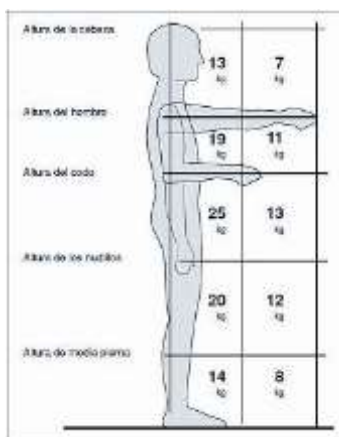
Riesgo: RIESGO NO TOLERABLE

Niveles de Riesgo

Condición	Nivel de riesgo
Peso aceptable mayor peso manipulado	Riesgo tolerable
Peso manipulado mayor peso aceptable	Riesgo no tolerable

Datos introducidos

Peso teórico: 25,00 kg



Peso del objeto manipulado	85 kg
Población	General (85%)
Desplazamiento vertical de carga hasta:	hasta 50 cm
Giro del tronco	0°
Distancia recorrida con carga	1,00 m
Peso diario	2,00 kg
Frecuencia, N.º Lev/ min	2,00
Frecuencia, Horas de Levantamiento	1 - 2
Agarre	Agarre Regular

Manipulación Manual de Cargas (Guía del INSHT)

Identificación:

Empresa: GAD-IBARRA
Fecha Informe: 30/6/2023

Puesto: Adoquinador
Tarea: Colocar de bordillo



Descripción:

Valoración:

Peso teórico	Población protegida	Factor distancia vertical	Factor de giro	Factor de Agarre	Factor de Frecuencia	Peso Aceptable
25 kg	1,00	0,87	1,00	0,95	0,83	17,08 kg

Riesgo: RIESGO NO TOLERABLE

Niveles de Riesgo

Condición	Nivel de riesgo
Peso aceptable mayor peso manipulado	Riesgo tolerable
Peso manipulado mayor peso aceptable	Riesgo no tolerable

Datos introducidos

Peso teórico: 25,00 kg



Peso del objeto manipulado	85 kg
Población	General (85%)
Desplazamiento vertical de carga hasta:	hasta 100 cm
Giro del tronco	0°
Distancia recorrida con carga	1,00 m
Peso diario	85,00 kg
Frecuencia, N° Lev/ min	2,00
Frecuencia, Horas de Levantamiento	1 - 2
Agarre	Agarre Regular

Anexo 6*Resultados de informes de método Snook y Ciriello***Manipulación Manual de Cargas Empuje Tracción (Snook y Ciriello)****Identificación:****Empresa:** GAD-IBARRA**Centro:** Dirección de obras públicas y construcciones**Puesto:** Adoquinador**Fecha del informe:** 09/07/2023**Tarea:** Transporte de adoquín**Descripción:****Resultados de la evaluación de manipulación manual de cargas****Valoración:**

Fuerza recomendada (Valor fuerza en kg)		
Porcentaje de población seleccionado (%)	Valor fuerza Inicial	Valor fuerza Sostenida
75	32	20

Nivel de riesgo		
Fuerza inicial	1.44	Medio
Fuerza sostenida	1.76	Alto

Niveles de Riesgo:

Nivel de riesgo	Riesgo	Exposición	Acción recomendada
≤ 0.50	Inapreciable	No exposición	No se requiere
0.5 - 1.0	Bajo	Muy baja exposición	No se requiere
1.0 - 1.5	Medio	Fuerza significativamente elevada. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad reducida	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
1.5 - 2.0	Alto	Fuerza significativamente elevada. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad normal	Son imprescindibles medidas de mejora del puesto.
> 2.0	Muy alto	Fuerza alta. Sobreesfuerzo muy probable	Son urgentes medidas de mejora del puesto

Datos introducidos:

Datos de las mediciones:

Tipo de movimiento	Empuje
--------------------	--------

Peso del objeto manipulado	137 kg
Sexo	Hombre
Fuerza inicial	46 kg
Fuerza sostenida	35.12 kg
Altura de aplicación de la fuerza	90 cm
Distancia de transporte	10 m
Frecuencia	10 mov/hora