



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

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

TEMA:

**“EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS FÍSICOS PARA LOS
TRABAJADORES DE LA BODEGA DE PRODUCTOS QUÍMICOS EN LA
EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE IBARRA (EMAPA-I). “**

AUTOR: CHRISTIAN PATRICIO VILLAGRÁN GUAMÁN

DIRECTOR: Ing. Guillermo Neusa Arenas., Esp.- MSc.

IBARRA – ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Resolución No. 001-073 CEAACES-2013-13

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS



Fecha: Ibarra, 18 de abril de 2022
 Dirigido a: Msc. Jorge Caraguay, DECANO FICA
 Solicitante: Msc. Guillermo Neusa Arenas
 DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO
 Msc. Ramiro Saraguro
 ASESOR DEL TRABAJO DE GRADO
 Msc. Marcelo Vacas
 ASESOR DEL TRABAJO DE GRADO
 Estudiante: Christian Patricio Villagrán Guamán
cpvillagrang@utn.edu.ec - 0984397023
 Facultad: FICA
 Carrera: Ingeniería Industrial
 Asunto: Calificaciones y Solicitud de Defensa

Nosotros, en calidad de Director y Asesores del Trabajo de Grado "EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS FÍSICOS PARA LOS TRABAJADORES DE LA BODEGA DE PRODUCTOS QUÍMICOS EN LA EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE IBARRA (EMAPA-I)", del estudiante CHRISTIAN PATRICIO VILLAGRÁN GUAMÁN de la Carrera de Ingeniería Industrial, remitimos a usted las calificaciones obtenidas del documento escrito y la revisión de los productos de su investigación, para que se disponga su asentamiento en el registro correspondiente de acuerdo al siguiente detalle:

		CALIFICACIÓN
Msc. Guillermo Neusa Arenas	Director	10
Msc. Ramiro Saraguro	Asesor	10
Msc. Marcelo Vacas	Asesor	10

En consecuencia, autorizamos la impresión y empastado del mismo, en el número de ejemplares establecidos, así como la reproducción en los ejemplares digitales.

Solicitamos, además por su digno intermedio al H. Consejo Directivo, señale el día y hora oportuna para la Defensa del Trabajo de Titulación.

Atentamente,

Msc. Guillermo Neusa
 DIRECTOR
 Correo: gneusa@utn.edu.ec

Msc. Ramiro Saraguro
 ASESOR
 Correo: rvsaraguro@utn.edu.ec

Msc. Marcelo Vacas
 ASESOR
 Correo: smvacas@utn.edu.ec



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, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicada en el repositorio digital, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
CEDULA DE IDENTIDAD:	1004673073
APELLIDOS Y NOMBRES:	VILLAGRÁN GUAMÁN CHRISTIAN PATRICIO
DIRECCIÓN:	Vía a San Cristóbal, Caranqui, Ibarra
EMAIL:	cpvillagrang@utn.edu.ec
TELÉFONO MÓVIL:	0984397023
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS FÍSICOS PARA LOS TRABAJADORES DE LA BODEGA DE PRODUCTOS QUÍMICOS EN LA EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE IBARRA (EMAPA-I).
AUTOR(ES):	VILLAGRÁN GUAMÁN CHRISTIAN PATRICIO
FECHA:	19 de abril de 2022
PROGRAMA:	PREGRADO <input type="checkbox"/> POSTGRADO <input type="checkbox"/>
TÍTULO POR EL CUAL OPTA:	Ingeniero Industrial
ASESOR/DIRECTOR:	Ing. Guillermo Neusa A. Esp.-MSc



CONSTANCIAS

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

Ibarra, 19 de abril de 2022

El autor:

Christian Patricio Villagrán Guamán

C.I 1004673073



CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

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

Ingeniero Guillermo Neusa Arenas, Msc. Director de trabajo de grado desarrollado por el estudiante **Christian Patricio Villagrán Guamán**.

CERTIFICA

Que, el proyecto de trabajo de grado titulado “**EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS FÍSICOS PARA LOS TRABAJADORES DE LA BODEGA DE PRODUCTOS QUÍMICOS EN LA EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE IBARRA (EMAPA-I)**”, ha sido elaborado en su totalidad por el señor estudiante Christian Patricio Villagrán Guamán bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniero Industrial. Luego de ser revisado, considero 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 su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, 19 de abril de 2022

Ing. Guillermo Neusa Arenas Msc.
DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por darme fortaleza en momentos en los que el cuerpo ni el alma soportarían. A encontrar paz en los momentos más difíciles y a luchar incansablemente por aquello que anhelamos.

*En segundo lugar, agradezco a mi amada **Universidad Técnica del Norte**, por haber podido formar parte de tan grande institución y principalmente haber permanecido mi vida académica en la Facultad de Ciencias Aplicadas y la Carrera de Ingeniería Industrial. Que más allá de formar profesionales competentes forma profesionales éticos.*

*Al **Ing. Guillermo Neusa A. Esp- Msc**, por haberme compartido sus conocimientos y guiarme en este último paso en mi vida académica, además de brindar todas las ayudas posibles con el cariño que lo caracteriza.*

*A los **Ing. Ramiro Saraguro, Ing. Marcelo Vacas** por sus constantes enseñanzas y su apoyo.*

*A la empresa **EMAPA-I** por su acogida y predisposición para ayudar en mi trabajo*

*A los ingenieros **Erick Valencia, Marcelo Acosta** miembros de la unidad de seguridad y salud ocupacional. Por brindarme sus conocimientos y la ayuda incondicional en mi investigación.*

*Al **Dr. Antonio Cárdenas**, por brindarme su tiempo y apoyo en el ámbito médico para mi investigación.*

Por último, a todos mis docentes de la carrera de Ingeniería Industrial, gracias por sus conocimientos y apoyo en este periodo de tiempo.

Christian Patricio Villagrán Guamán



DEDICATORIA

A:

Mis padres, Patricio y Cristina que son los pilares fundamentales en mi vida, quienes me impulsaron a seguir siempre, a no rendirme y a aprender que si el camino se pone cada vez más difícil es porque estamos en el camino correcto. Gracias a su amor y sus enseñanzas puedo finalmente cumplir esta meta tan anhelada.

A mis hermanos, Juan y Alexia quienes son la razón para superarme día a día, y darme cuenta de que jamás se puede quedarse estancado, siempre es posible avanzar y no hay meta que no se pueda alcanzar, que los límites se los pone uno mismo.

A mi abuelito Juan Guamán que fue la persona que me enseñó con su gran corazón lo que es la solidaridad, la humildad y el cariño. Cosas que son muy significativas para mí y para mi vida sobre todo me demostró que: “no hay grandeza en donde falta la bondad.”

A mi familia, que de una u otra manera han extendido su apoyo hacia mí.

Y por último a todos mis amigos por su amistad y compañía y por llegar a saber que más que un grupo de amigos somos una familia.

“La derrota es una prueba, para saber si estás preparado para alcanzar el éxito.”

Christian Patricio Villagrán Guamán

RESUMEN

El presente trabajo de grado se trata acerca de la evaluación del riesgo ergonómico físico a los trabajadores del área de bodega de insumos químicos de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra, debido al riesgo inminente que representa la manipulación de cargas de pesos excesivos que se realizan en el lugar.

Para el inicio de la investigación se realizaron visitas técnicas a la empresa para observar y conocer la naturaleza de la tarea y los movimientos que realizan los trabajadores, posterior a ello, se procedió a realizar entrevistas con los trabajadores, los miembros de la unidad de seguridad y salud ocupacional de la empresa y el médico ocupacional de la misma, para tener una visión aproximada de la realidad que presentan los trabajadores.

Con ello, se procedió a aplicar el Cuestionario Nórdico a los 45 trabajadores que forman parte del estudio para poder determinar la evidencia de problemas o dolencias a nivel dorso muscular y cervical, que se consideran de origen laboral según los datos obtenidos del cuestionario nórdico, también se obtuvo que la mayoría de estas lesiones fueron tratadas con farmacéuticos y medicamentos caseros. También desde el criterio médico ocupacional se obtuvieron los datos de morbilidad para el año 2021 en donde se observó que un 34.78% de la morbilidad era causada por TME y además se mantenía en una escala similar a la 2020 que también fue proporcionada por el médico de la empresa.

Posteriormente se realizó un análisis de los trabajadores, los objetos que manipulan, horarios, pesos y rotación de personal, para poder establecer un diagnóstico inicial. Y proceder a la identificación de los factores de riesgo presentes y las metodologías aplicables. Para lo cual se utilizó la norma ISO TR 12295-2014 para la identificación y como resultado para el manejo manual de cargas se utilizó el método ISO 11228-1 y para posturas forzadas el método ISO 11226. En donde, para el riesgo por manejo manual de cargas se obtuvo un índice de riesgo general de 3.28 de grado “muy importante” y para posturas forzadas un 98.8% de los trabajadores presentaban posturas “no recomendadas”. Por lo tanto, se comprobó que luego de la evaluación ergonómica el nivel de riesgo es “crítico” y necesita medidas correctivas urgentes.

Las medidas correctivas se plantearon de en el plan de acción para la gestión del riesgo ergonómico siguiendo como lineamiento la jerarquía del control de los riesgos.

ABSTRACT

This degree work is about the evaluation of the physical ergonomic risk to workers in the warehouse area of chemical supplies of the Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra, due to the imminent risk posed by the handling of loads of excessive weights that are performed in the place.

For the beginning of the investigation, technical visits were made to the company to observe and learn about the nature of the task and the movements performed by the workers. Afterwards, interviews were conducted with the workers, members of the company's occupational health and safety unit and the company's occupational physician, in order to have an approximate vision of the reality of the workers.

With this, we proceeded to apply the Nordic Questionnaire to the 45 workers who are part of the study in order to determine the evidence of problems or ailments at the dorsal muscular and cervical level, which are considered of occupational origin according to the data obtained from the Nordic questionnaire, it was also obtained that most of these injuries were treated with pharmaceuticals and home remedies. Also from the occupational medical criteria, morbidity data was obtained for the year 2021 where it was observed that 34.78% of the morbidity was caused by MSDs and also remained on a scale similar to 2020 which was also provided by the company's physician.

Subsequently, an analysis of the workers, the objects they handle, schedules, weights and personnel rotation was carried out in order to establish an initial diagnosis. And to proceed to the identification of the risk factors present and the applicable methodologies. For which the ISO TR 12295-2014 standard was used for identification and as a result for manual handling of loads the ISO 11228-1 method was used and for forced postures the ISO 11226 method was used. Where, for the risk due to manual handling of loads a general risk index of 3.28 of "very important" grade was obtained and for forced postures 98.8% of the workers presented "not recommended" postures. Therefore, after the ergonomic evaluation, the level of risk was found to be "critical" and in need of urgent corrective measures.

The corrective measures were proposed in the action plan for ergonomic risk management following the risk control hierarchy as a guideline.

CONTENIDO

IDENTIFICACION DE LA OBRA	III
CONSTANCIAS	IV
CERTIFICACION DEL AUTOR	V
AGRADECIMIENTO	VI
DEDICATORIA.....	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
CAPITULO I.....	1
1. GENERALIDADES	1
1.1 Tema de investigación	1
1.2 Problema	1
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Alcance	3
1.5 Justificación	3
CAPITULO II.....	6
2. MARCO TEORICO	6
2.1. Fundamentos teóricos.....	7
2.1.1. Seguridad Industrial	7
2.1.2. Higiene Industrial.....	7
2.1.3. Ergonomía.....	8
2.1.4. Sistema.....	9
2.1.5. Alcance de la ergonomía.....	9
2.1.6. Objetivos de la ergonomía	10
2.1.7. Importancia de la ergonomía	10

2.1.8.	Ergonomía en el País	11
2.1.9.	Ergonomía Física	11
2.1.10.	Ergonomía cognitiva	12
2.1.11.	Ergonomía organizacional	13
2.1.12.	Ergonomía ambiental	13
2.1.13.	Biometría.....	14
2.1.14.	Biomecánica.....	14
2.1.15.	Antropometría	15
2.1.16.	Riesgos ergonómicos	17
2.1.17.	Desórdenes musculo esqueléticos.....	17
2.1.18.	Actividades que se realizan dentro de una bodega de insumos químicos.....	18
2.1.19.	Factores de riesgo ergonómico en bodegas	19
2.1.20.	Tipos de factores de riesgos ergonómicos físicos en bodegas	19
2.1.21.	Manipulación manual de cargas dentro de las bodegas.	21
2.1.22.	Factores de riesgo en el manejo manual de cargas	22
2.1.23.	Consecuencias de los factores de riesgo ergonómico físico	23
2.2.	Marco Metodológico	28
2.2.1.	Análisis del puesto de trabajo	28
2.2.2.	Jerarquización del control de riesgos	28
2.2.3.	Métodos para evaluación del riesgo ergonómico.....	30
2.3.	Marco Legal	33
2.3.1.	Constitución de la República del Ecuador	33
2.3.2.	Código del Trabajo	33
2.3.3.	Decisión 584	34
CAPITULO III.		35
3.	DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL	35

3.1.	Descripción general de la empresa.....	35
3.1.1.	Razón social.....	35
3.1.2.	Ubicación Geográfica	35
3.1.3.	Actividad económica	36
3.1.4.	Reseña de la empresa.....	37
3.1.5.	Misión	37
3.1.6.	Visión.....	37
3.1.7.	Política general EMAPA-I.....	38
3.1.8.	Políticas de seguridad y salud en el trabajo	38
3.1.9.	Objetivos institucionales.....	38
3.1.10.	Valores institucionales	39
3.1.11.	Estructura Organizacional.....	40
3.1.12.	Análisis PESTEL	42
3.1.13.	Análisis DAFO.....	44
3.1.14.	Posicionamiento estratégico.....	45
3.2.	Flujograma del proceso de transporte de insumos químicos.....	45
3.3.	Objetos disponibles en la bodega de insumos químicos.	47
3.4.	Determinación de la población de estudio	47
3.4.1.	Descripción de puestos de trabajo de las cuadrillas de agua potable.	48
3.5.	Metodología aplicable	50
3.5.1.	Análisis antropométrico del trabajador.....	50
3.5.2.	Cuestionario Nórdico	50
3.5.3.	Matriz de identificación de riesgos INSST	56
3.5.4.	ISO TR 12295-2014.....	57
3.5.5.	Aplicación método obtenido para manejo manual de cargas.....	63
3.6.	Resultados generales de la investigación	70

3.6.1.	Morbilidad en EMAPA-I del año 2021	70
3.6.2.	Cuadro clínico por TME	71
3.6.3.	Riesgos identificados por ISO TR 12295	74
3.6.4.	Identificación del factor riesgo por manejo manual de cargas	77
3.6.5.	Identificación del factor riesgo por posturas forzadas	82
3.7.	Resultados patológicos por exposición a TME	94
CAPITULO IV		96
4.	PROPUESTA	96
4.1.	Propuesta de plan de acción para la gestión del riesgo ergonómico .	96
4.1.1.	Introducción	96
4.1.2.	Objetivos del plan de acción	96
4.1.3.	Objetivos específicos	96
4.1.4.	Alcance	97
4.1.5.	Justificación	97
4.1.6.	Definiciones	98
4.1.7.	Responsables.....	99
4.1.8.	Descripción de actividades	99
4.1.9.	Sanciones en caso de incumplimiento de obligaciones y derechos de los trabajadores.....	108
4.1.10.	Cronograma de aplicación	111
4.1.11.	Indicadores de cumplimiento de propuesta.....	114
4.1.12.	Costos de implementación de propuestas	116
CONCLUSIONES		117
RECOMENDACIONES		118
5.	BIBLIOGRAFIA	119
ANEXOS		127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Riesgo ergonómico en las bodegas.....	22
Tabla 2. Análisis PESTEL.....	42
Tabla 3. Diagrama de flujo de transporte de insumos químicos.	46
Tabla 4. Insumos manipulados en bodega.....	47
Tabla 5. Descripción puesto de peón.....	48
Tabla 6. Descripción puesto de albañil.....	49
Tabla 7. Descripción puesto de plomero.	49
Tabla 8. Matriz de identificación del riesgo ergonómico físico.....	56
Tabla 9. Identificación del riesgo ergonómico por levantamiento de cargas.	58
Tabla 10. Identificación del peligro ergonómico por empuje y tracción de cargas.....	59
Tabla 11. Identificación del peligro ergonómico por movimientos repetitivos de la extremidad superior.	59
Tabla 12. Identificación del peligro ergonómico por posturas forzadas.	59
Tabla 13. Identificación de condiciones aceptables e inaceptables por levantamiento de cargas.....	60
Tabla 14. Identificación de condiciones aceptables e inaceptables por empuje y tracción de cargas.....	61
Tabla 15. Identificación de condiciones aceptables e inaceptables por movimientos repetitivos de la extremidad superior.....	62
Tabla 16. Identificación de condiciones aceptables e inaceptables por posturas estáticas.....	62
Tabla 17. Niveles de riesgo método ISO 11228.....	65
Tabla 18. Postura del tronco.....	66
Tabla 19. Posturas de la cabeza.....	67
Tabla 20. Posturas de las extremidades superiores.....	68
Tabla 21. Posturas de las extremidades inferiores.....	69
Tabla 22. Morbilidad EMAPA-I 2021.	70
Tabla 23. Encuesta de TME. Fuente: (EMAPA-I).	72
Tabla 24. Tipo de lesiones.....	72
Tabla 25. Requerimiento de tratamiento.	73
Tabla 26. Identificación del riesgo ergonómico- Peón.....	75
Tabla 27. Identificación del riesgo ergonómico- Albañil.....	75

Tabla 28. Identificación del riesgo ergonómico- Plomero.	76
Tabla 29. Multiplicadores y peso limite.	77
Tabla 30. Resultado de índice de levantamiento.	78
Tabla 31. Niveles de riesgo.	78
Tabla 32. Datos introducidos.....	78
Tabla 33. Nivel de riesgo promedio.	80
Tabla 34. Valores límites para el manejo de cargas.	81
Tabla 35. Informe de evaluación de posturas de trabajo ISO 11226.....	82
Tabla 36. Tabla de resultados de posturas.	85
Tabla 37. Nivel de riesgo postural.....	86
Tabla 38. Análisis de posturas para el peón.	88
Tabla 39. Nivel de riesgo postural del peón.	89
Tabla 40. Análisis de posturas para el plomero.....	91
Tabla 41. Nivel de riesgo postural para el plomero.....	92
Tabla 42. Resumen de resultados ISO 11226.....	93
Tabla 43. Lesiones por exposición a TME.	94
Tabla 44. Insumos químicos en la bodega de EMAPA-I	101
Tabla 45. Límites de peso para el manejo de cargas	101
Tabla 46. Ventajas y desventajas aplicación de propuesta de eliminación.	103
Tabla 47. Ventajas y desventajas aplicación de propuesta de sustitución.....	104
Tabla 48. Análisis del precio y el producto para la propuesta.....	105
Tabla 49. Rotación de cuadrillas.	107
Tabla 50. Cronograma de aplicación del plan de acción.	111
Tabla 51. Presupuesto de costos	116

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Ergonomía Física.....	12
Gráfico 2. Ergonomía cognitiva.	12
Gráfico 3. Ergonomía Organizacional.....	13
Gráfico 4. Ergonomía Ambiental.	14
Gráfico 5. Antropometría estática y su dimensionamiento.	16
Gráfico 6. Antropometría dinámica y su movimiento.....	17
Gráfico 7. Posición de la carga respecto al cuerpo.....	23
Gráfico 8. Ubicación geográfica de las bodegas de EMAPA-I.....	35
Gráfico 9. Bodega de insumos químicos EMAPA-I.	36
Gráfico 10. Estructura organizacional EMAPA-I.	41
Gráfico 11. Análisis DAFO EMAPA-I.	44
Gráfico 12. Posición estratégica actual.....	45
Gráfico 13. Género de los trabajadores.	48
Gráfico 14. Rango de edad del personal del área de agua potable EMAPA-I. ..	51
Gráfico 15. Antigüedad en el puesto.	51
Gráfico 16. Actividad Física.....	52
Gráfico 17. Frecuencia de actividad física.	52
Gráfico 18. Lesiones por actividad física.	53
Gráfico 19. Tipo de lesiones.....	53
Gráfico 20. Requerimientos de tratamiento.....	53
Gráfico 21. Variabilidad del trabajo.	54
Gráfico 22. Ocupa diferentes puestos de trabajo.....	54
Gráfico 23. Incapacidad laboral.....	55
Gráfico 24. Duración incapacidad laboral.....	56
Gráfico 25. Priorización del factor riesgo ergonómico físico.	57
Gráfico 26. Flujograma del proceso de identificación del riesgo ergonómico por manejo manual de cargas.....	64
Gráfico 27. Análisis estadístico de la morbilidad EMAPA-I 2021.	71
Gráfico 28. Lesiones en el trabajo.	72
Gráfico 29. Tipos de lesión.....	73
Gráfico 30. Lesiones que requirieron o requieren tratamiento.	73
Gráfico 31. Tipo de tratamiento.	74

Gráfico 32. Nivel de riesgo obtenido en el puesto de albañil.....	79
Gráfico 33. Nivel de riesgo para el peón.	79
Gráfico 34. Nivel de riesgo obtenido para el puesto de plomero.	80
Gráfico 35. Análisis de posturas.....	84
Gráfico 36. Análisis de posturas del peón.	87
Gráfico 37. Análisis de posturas para el plomero.....	90
Gráfico 38. Nivel de riesgo postural.....	92
Gráfico 39. Patologías por manipulación manual de cargas	95
Gráfico 40. Patologías por posturas forzadas	95
Gráfico 41. Jerarquía del control de riesgos.....	100
Gráfico 42. Posturas evaluadas para los trabajadores del área de bodega de insumos químicos.	102

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario Nórdico	128
Anexo 2. Informe ISO TR 12295-2014 - Albañil	131
Anexo 3. Informe ISO TR 12295-2014 - Peón	136
Anexo 4. Informe ISO TR 12295-2014 - Plomero.....	141
Anexo 5. Evaluación método ISO 11228-1 – Peón.....	146
Anexo 6. Evaluación método ISO 11228-1 – Plomero	148
Anexo 7. Evaluación método ISO 11228-1 – Albañil.....	150
Anexo 8. Evaluación método ISO 11226- Albañil.....	152
Anexo 9. Evaluación método ISO 11226- Peón.....	155
Anexo 10. Evaluación método ISO 11226- Plomero	158

CAPITULO I

1. GENERALIDADES

1.1 Tema de investigación

Evaluación de riesgos ergonómicos físicos para los trabajadores de la bodega de productos químicos en la Empresa Pública Municipal De Agua Potable Y Alcantarillado De Ibarra (EMAPA-I)

1.2 Problema

La organización mundial del trabajo (OIT) expresa que “Todo trabajo constituye un riesgo para la salud” y por ende representa problemas económicos, sociales y de salud pública. Además, en el Ecuador la población trabajadora se encuentra aún más expuesta a riesgos de origen laboral, esto ocasionado por diversos factores ambientales y laborales propios de la ubicación del país que deterioran a mediano plazo la salud y el bienestar de los trabajadores.

En la actualidad EMAPA-I es la empresa encargada del servicio de potabilización, saneamiento y dotación de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Ibarra. Para el desarrollo de las labores de saneamiento de agua, se realizan operaciones que en su totalidad son manuales. Incluyen desde la manipulación y transporte de los insumos químicos hacia cada planta potabilizadora, hasta la dosificación y formulación de cada uno de los mismos.

De todas las actividades manuales la que precisa de mayor esfuerzo físico es la manipulación y transporte de los insumos químicos. Pues, el peso aproximado de los tanques es de 68kg y de los contenedores es de 250kg. Actualmente la empresa no cuenta con un estudio de riesgos ergonómicos a pesar de que, según datos y estimaciones del médico ocupacional de EMAPA-I. De cada 10 trabajadores que asisten a las consultas, 4 lo hacen por molestias en la espalda. Dichas molestias pueden tratarse de posibles trastornos musculoesqueléticos.

“Entre el 60/90% de los adultos han sufrido o sufrirán dolor de espalda a lo largo de su vida. Por su frecuencia, la patología de espalda es la primera en menores de 50 años, y la tercera en los mayores de esta edad (el 62% de las consultas médicas son por patología lumbar).

- Uno de cada tres trabajadores afectados precisa baja temporal, repitiendo en el 90% de los casos.

- Los causantes suelen ser sobreesfuerzos y malas posturas.” (Federación de Empresas de la Rioja, 2008)

Estas estadísticas son preocupantes, pues, en la EMAPA-I más del 50% de trabajadores supera los 50 años. lo que aumenta la posibilidad de que estos trabajadores puedan sufrir accidentes, enfermedades o muertes de origen laboral. “Con las estimaciones globales más recientes de la OIT, cada año se producen 2,78 millones de muertes relacionadas con el trabajo, de las cuales 2,4 millones están relacionadas con enfermedades profesionales. Se calcula que los días de trabajo perdidos representan cerca del 4% del PIB mundial y, en algunos países, hasta el 6% o más.” (OIT, 2019)

Por lo tanto, el objeto del estudio es, analizar los movimientos que realizan los trabajadores al momento de manipular las cargas, para determinar los posibles riesgos ergonómicos presentes en dichas actividades, y proponer medidas de control que se ajusten a la normativa legal vigente para la preservación de la salud del personal. (EMAPA-I, 2018), tal como lo plantea la misión de la empresa.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Realizar un análisis del riesgo ergonómico físico, con énfasis en manejo manual de cargas, que permita identificar y disminuir los trastornos músculo esqueléticos en los trabajadores del área de bodega de insumos químicos para potabilización de agua, en la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra (EMAPA-I).

1.3.2 Objetivos específicos

- Elaborar el marco teórico referencial que sirva como base para el desarrollo del trabajo de grado revisando técnicas de identificación y valoración de riesgos ergonómicos físicos.
- Analizar la situación actual de la empresa, para identificar los riesgos ergonómicos físicos mediante el estudio del manejo manual de cargas.
- Proponer un plan de acción con énfasis en ergonomía física, aplicando las medidas de control establecidas en la normativa legal vigente, para disminuir las patologías ocasionadas por trastornos musculo esqueléticos.

1.4 Alcance

El presente proyecto está enfocado en la identificación inicial, evaluación y control de los factores de riesgos ergonómicos evidenciados en la bodega de insumos químicos de la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra (EMAPA-I), enfocado al personal del área operativa que se encargan de la sub-área de agua potable.

Así como de la aplicación de los parámetros técnicos planteados por el Ministerio de Relaciones Laborales, IESS y el instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo y en cumplimiento con la Constitución del Ecuador.

1.5 Justificación

El factor humano es de vital importancia en una organización y también para el desarrollo de la cadena productiva de la misma. Por ello es imprescindible que la empresa garantice un entorno laboral, que preserve la salud del personal.

Es por esto que el estudio de los factores de riesgo ergonómico físico se considera como elementos importantes para la mejora de procesos y la prevención de incidentes y accidentes laborales.

Para EMAPA-I es un reto preservar la salud de su personal. Pues existen 276 trabajadores, a los cuales hasta el momento nunca se les ha realizado un estudio de identificación de riesgos ergonómicos físicos, a pesar de que la Organización Internacional del Trabajo (OIT) estima que, “a nivel mundial, cada 15 segundos se producen 153 accidentes de trabajo, causándole la muerte a 1 trabajador, derivándose anualmente en 2,3 millones de fallecimientos, 270 millones de accidentes de trabajo y 160 millones de enfermedades profesionales, siendo el costo económico estimado del 4% del producto interno bruto mundial, lo que genera un impacto en las economías de los países, en la productividad de las empresas y un problema en salud pública.” (Gomez Garcia , Algora , Suasnavas , Silva , & Vilaret , 2016)

La investigación está enfocada al análisis e identificación de los riesgos ergonómicos producidos por el manejo de cargas pesadas y trastornos musculoesqueléticos de trabajadores del área de bodega de la empresa EMAPA -I.

Con la realización del presente estudio se permitirá dar cumplimiento a lo estipulado en la Constitución de la Republica del Ecuador, en su artículo 326, Numeral 5, donde claramente estipula que:

“Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar” (Asamblea Constituyente del Ecuador, 2008)

El correcto manejo y aplicación de la normativa evita que la empresa incurra en gastos no planificados como: costos médicos, horas extras, indemnizaciones, demandas, contratación de nuevos trabajadores y demás costos indirectos asociados. “De modo que se siguen todos los lineamientos planteados por el ente regulatorio para garantizar el acceso al trabajo digno y la seguridad social de todas las personas, mismo que está contemplado en el Plan Nacional de Desarrollo Toda una Vida.” (Secretaria Nacional de Planificacion y Desarrollo, 2017)

Además, la carta magna del Ecuador en su artículo 276, numeral 2. afirma que uno de los objetivos del régimen de desarrollo es: “Construir un sistema económico, justo, democrático, productivo, solidario y sostenible basado en la distribución igualitaria de los beneficios del desarrollo, de los medios de producción y en la generación de trabajo digno y estable.” (Asamblea Constituyente del Ecuador, 2008)

A todo esto, se puede añadir que, de no realizarse el presente proyecto, seguirán existiendo riesgos ergonómicos que no son identificados y que siguen causando trastornos musculoesqueléticos en el personal de la empresa. Generando gastos que no se han planificado, indemnizaciones, paros no planificados, multas o sanciones para la organización.

Por lo tanto, la importancia de mantener estos riesgos identificados y plantear medidas de acción preventivas y correctivas, ayudará a reducir notablemente los problemas de salud de los trabajadores en el futuro, favoreciendo a la creación de un ambiente laboral ideal, en el cual se puedan desarrollar cada una de las actividades establecidas sin ningún contratiempo mejorando la productividad y eficiencia de los procesos y al mismo tiempo mejorando la imagen de la empresa en la ciudadanía.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

Últimamente la legislación ecuatoriana, ha sufrido cambios en su estructura en cuanto a prevención y gestión de riesgos laborales, mismos que favorecen y precautelan la salud e integridad del trabajador. A pesar de esto, desde hace varios años existe la obligación de los empleadores de por cumplir cada uno de los parámetros estipulados en la legislación, pero poco o nada se ha realizado por los organismos de control encargados de dicha supervisión para garantizar su cumplimiento, por lo que desde el 2014, entidades como el Ministerio de Trabajo (MDT) han empezado a verificar de primera mano las condiciones en las que el empleado desarrolla sus actividades y las condiciones y garantías que el empleador proporciona al empleado, a partir del 2015 el MDT tiene la competencia en materia de prevención de riesgos laborales y seguridad del trabajo.

Al hablar sobre riesgos laborales se debe conocer su definición.

“Los riesgos de trabajo son los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo, también pueden ser en trayecto, de su hogar a su trabajo o viceversa. Por lo tanto, todo trabajo es peligroso. Se considera, accidente de trabajo a toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior; o la muerte, producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualquiera que sea el lugar y el tiempo en que se preste. También se considera accidente de trabajo el que se produzca al trasladarse el trabajador directamente de su domicilio al lugar de trabajo y de éste a aquél. Por enfermedad de trabajo se entiende todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo, o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios.” (Franco Chavez , Serrano , Vázquez , & García , 2012)

En conclusión, según (Publicaciones Vértice, 2011) el riesgo laboral es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo, de esta definición obtenemos dos claras conclusiones: La probabilidad de que ocurra un daño a la salud depende netamente de las situaciones de riesgos a las que este expuesto el trabajador. Y el termino daño en el trabajo, lo entenderemos como la consecuencia de la lesión sufrida con motivo del trabajo que realiza.

A partir de las anteriores definiciones y según datos de la OIT Los Trastornos Musculo Esqueléticos (TME), son uno de los problemas más importantes de salud en el trabajo, tanto en los países desarrollados industrialmente como en los de vías de desarrollo, lo que implica costos elevados e impacto en la calidad de vida. Existe una gran variedad de lesiones y enfermedades ocupacionales asociadas a factores de riesgo producidos por las condiciones y circunstancias en las cuales se desarrolla el trabajo. Los TME constituyen hoy un problema relevante de salud en el ámbito laboral, sin embargo, su difícil abordaje y definición como entidad patológica han hecho compleja su vigilancia epidemiológica y más aún su investigación. (Caraballo , 2013)

En el Ecuador, todavía existen accidentes de origen laboral que no pueden ser determinados por los métodos clásicos, aun cumpliendo con todos los parámetros de seguridad e higiene. Todo esto depende de la inadecuada postura en el área de trabajo y las diferentes capacidades humanas para desarrollar determinado trabajo.

2.1. Fundamentos teóricos

2.1.1. Seguridad Industrial

“La seguridad industrial es una actividad Técnico-Administrativa, que se enfoca a prevenir la ocurrencia de accidentes, cuyo resultado final es el daño que a su vez se traduce en pérdidas.” (Kayser , 2007)

La seguridad industrial es una actividad que cada vez gana mayor importancia dentro de las organizaciones, pues es indispensable para garantizar el bienestar de los trabajadores dentro y fuera de su ambiente laboral. La seguridad industrial se enfoca principalmente en prevenir cualquier posible factor de riesgo que cause accidentes que involucren la integridad del trabajador, evaluar las posibles causas y consecuencias que tendrían estos accidentes, en el desempeño del trabajador, así como en el ámbito económico para la empresa.

2.1.2. Higiene Industrial

La higiene industrial es la disciplina que tiene como objetivo la anticipación y prevención de riesgos en el trabajo que pudieran ocasionar lesiones al personal de una organización. Estudia todos aquellos factores que inciden en el bienestar del individuo, pudiendo ser estos los factores ambientales, factores físicos o factores externos que pueden llegar a afectar el desempeño de los trabajadores.

“La higiene industrial es la ciencia de la anticipación, la identificación, la evaluación y el control de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo o en relación con él y que pueden poner en peligro la salud y el bienestar de los trabajadores, teniendo también en cuenta su posible repercusión en las comunidades vecinas y en el medio ambiente en general. Existen diferentes definiciones de la higiene industrial, aunque todas ellas tienen esencialmente el mismo significado y se orientan al mismo objetivo fundamental de proteger y promover la salud y el bienestar de los trabajadores, así como proteger el medio ambiente en general, a través de la adopción de medidas preventivas en el lugar de trabajo. La higiene industrial no ha sido todavía reconocida universalmente como una profesión; sin embargo, en muchos países está creándose un marco legislativo que propiciará su consolidación” (OIT, 1998)

2.1.3. Ergonomía

La ergonomía es una ciencia que estudia las relaciones que guarda el ser humano con su entorno. Para este estudio nos enfocaremos en la ergonomía laboral, que además de estudiar la relación y adaptación de las condiciones físicas del lugar de trabajo, busca a través de ello la armonización entre el hombre y su trabajo teniendo siempre en cuenta el ámbito físico, psíquico y social.

“Ergonomía del trabajo tiene como objetivo estudiar al trabajador en su relación con las tareas, las herramientas y la producción. Este estudio tiene como finalidad la disminución de accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y del trabajo, fatiga física y mental e incrementar la satisfacción del trabajador, evitando el discomfort en los entornos de trabajo. Inherente a ella, la aplicación de la Ergonomía lleva aparejada a la larga unos beneficios económicos asociados a un incremento de la productividad y la disminución de costes por los errores y sus consecuencias.” (Navas Cuenca , 2018)

“La Ergonomía es una ciencia interdisciplinaria, pues los preceptos están concebidos con base en la racionalidad y objetividad, y se vale de otras disciplinas para complementar los temas tocantes con el proyecto. El estudio ergonómico este cimentado en la comprobación de lo presupuestado con la realidad, en el uso del objeto que ha sido verificado por los individuos que conforman el grupo de usuarios, si estos aprueban su uso o utilidad. Significa que el producto fue bien concebido, es una ciencia basada en prueba y error, ya que trata con planteamientos objetivos, los factores son reales y no

imaginarios. Por lo tanto, trata los aspectos del estudio de forma racional, comprobando los enunciados para llegar a resultados prácticos que establecen parámetros aplicables, cualitativa y cuantitativamente al planteamiento de la solución.” (Maria Peña & Ramirez , 2020)

Según la IEA (Internacional Ergonomics Association) define como Ergonomía (o Factores Humanos) a la disciplina científica que se relaciona con la comprensión de las interacciones entre el ser humano y los elementos de un sistema, y también se la conoce como la práctica profesional que aplica teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar del ser humano y todo el desempeño del sistema.”

A partir de la definición anterior se plantean algunas subdefiniciones que son importantes mencionar.

a. Interacción:

“La interacción es una acción que se da de manera alterna entre dos o más sujetos, agentes, fuerzas o funciones. La ergonomía, se trata de la interacción entre las personas que realizan una actividad, los elementos con los que las personas realizan dicha actividad y el ambiente en el que se realiza la misma.” (Estrada Muñoz , 2015)

b. Humano:

Es una especie del orden de los primates, que se moviliza de manera bípeda se caracteriza por su capacidad de ser un ente pensante y razonable. Se distingue en base a sus rasgos corporales, extremidades bien definidas y de gran movilidad.

“Se trata de las personas que están cumpliendo con una actividad cualquiera, se de orden físico o mental” (Estrada Muñoz , 2015).

2.1.4. Sistema

“Conjunto de elementos que relacionados entre sí ordenadamente contribuyen a determinado propósito; también es: conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí. También es un conjunto de personas y artefactos que trabajan conjuntamente para realizar una tarea.” (Estrada Muñoz , 2015)

2.1.5. Alcance de la ergonomía

“Un primer acercamiento a la ergonomía labora colocaría a ésta en la posición de estudio del ser humano en su ambiente laboral, lo que permitiría pensar en la ergonomía

como en una técnica de aplicación, en la fase de conceptualización y corporificación de proyectos (ergonomía de concepción o preventiva), o como una técnica de rediseño para la mejora y optimización (ergonomía correctiva). Una segunda visión de la ergonomía recogería la idea de que, en realidad, ésta debe ser una disciplina netamente prescriptiva, que debe proporcionar a los responsables de los proyectos los límites de actuación de los usuarios para de este modo adecuar las realizaciones artificiales a las limitaciones humanas. Por último, en un tercer enfoque, un poco más ambicioso que los anteriores, entendería esta ciencia como un campo de estudio interdisciplinar donde se debaten los problemas relativos a qué proyectar y cómo articular la secuencia de posibles interacciones del usuario con el producto, con los servicios, o incluso con otros usuarios.” (Mondelo, Torada, & Barrau, 2015)

2.1.6. Objetivos de la ergonomía

“El objetivo primordial de la ergonomía es adaptar los equipos, las tareas y las herramientas a las necesidades y características propia de los seres humanos, de esta maneja mejorando su eficiencia, seguridad, eficacia y comodidad. Dependiendo del tipo de aplicación, otros objetivos también pueden ser: 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; reducir 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.” (Sánchez Obregón, 2016)

2.1.7. Importancia de la ergonomía

En un principio se consideraba que la ergonomía solamente se encargaba de la relación física entre la persona y su máquina, sin tomar en cuenta factores externos tales como condiciones físicas, entorno del trabajo, fatiga, entre otros sin embargo con el pasar del tiempo y se han anexado disciplinas que aportan herramientas necesarias para lograr que estudios con mejores resultados.

La búsqueda de una calidad laboral que con el tiempo vaya mejorando ha logrado que la ergonomía y los entes regulatorios de la misma, se encuentren siempre en la búsqueda de un entorno saludable para el empleado. Esto se ha logrado mejorar en nuestro

país, gracias a la implementación de políticas preventivas y de control de riesgos laborales.

Para determinar la importancia de la ergonomía es necesario tener en cuenta que el objetivo principal es la búsqueda del bienestar físico, social y mental del trabajador. Para ello es importante mantener siempre identificados los riesgos laborales presentes y los posibles accidentes que pueden ocasionar los mismos. Las condiciones del ambiente laboral y las medidas antropométricas y los movimientos biomecánicos a los que se exponen los trabajadores en cada puesto de trabajo.

2.1.8. Ergonomía en el País

“La Ergonomía es una necesidad indispensable para las empresas del mundo, y para las ecuatorianas en particular. Es necesario que las empresas la establezcan y la desarrollen para garantizar la salud económica y sobre todo física de sus trabajadores. Dicha urgencia nace, entre muchos otros motivos, como consecuencia de que cada vez son más las disposiciones legales ecuatorianas que buscan proteger el bienestar laboral de los operarios y empleados de las empresas, sancionando duramente a estas cuando las incumplen. Además, desde un tiempo a esta parte, cada vez son más las empresas que ven en la Ergonomía una herramienta útil y eficaz a la hora de optimizar la productividad en los puestos de trabajo y reducir el alto coste provocado por trastornos musculoesqueléticos derivados del trabajo.” (CENEA, 2018)

2.1.9. Ergonomía Física

La ergonomía física se enfoca en el estudio de las características anatómicas y biomecánicas del ser humano, se estudia la incidencia que tienen factores que a simple vista pueden ser irrelevantes pero que, si son realizados de manera incorrecta o sin el adecuado equipo de protección personal, pueden ocasionar enfermedades profesionales, que principalmente afectan al sistema locomotor del cuerpo.

“Es aquella rama de la ergonomía que se ocupa de la anatomía humana y las características biomecánicas, y cómo estas se relacionan con la actividad física. En esta dimensión, se consideran temas como las posturas pertinentes, la manipulación de cargas, los movimientos repetitivos, el diseño del lugar de trabajo, así como la seguridad y salud en el trabajo.” (Gómez, 2014)

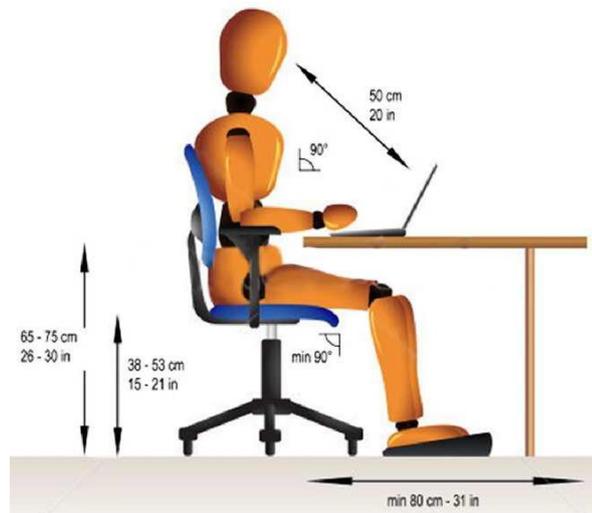


Gráfico 1. Ergonomía Física.
Fuente: Javier Suárez; <https://bit.ly/3H56xTE>
(2019)

2.1.10. Ergonomía cognitiva

“La ergonomía cognitiva, es aquella que se relaciona con los procesos mentales, como la percepción, la memoria, el razonamiento y la respuesta motora, y cómo estas afectan las interacciones entre los trabajadores y los demás elementos de la organización. Los temas relevantes incluyen carga de trabajo mental, toma de decisiones, ejecución experta, interacción humano-computadora, confiabilidad humana, estrés, así como formación y su relación con el diseño del sistema humano.” (Gómes , 2014)

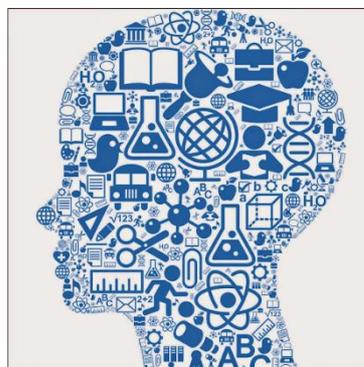


Gráfico 2. Ergonomía cognitiva.
Fuente: CienciAcierta - UAC-2017

2.1.11. Ergonomía organizacional

La ergonomía organizacional está ligada en su mayoría al ámbito psicosocial del trabajador y su entorno dentro de la organización, va más allá de relaciones interpersonales. Aborda temas importantes como la comunicación, la gestión de los recursos tanto físicos como humanos, la capacidad de cumplir tareas, estrés, diseño del trabajo, turnos. Si bien es cierto la ergonomía organizacional se enfoca en su mayoría a la búsqueda de relaciones interpersonales de calidad dentro de la organización, también busca a largo plazo un ambiente laboral adecuado que garantice el correcto funcionamiento de la organización, así como el bienestar de cada uno de los trabajadores.

“La ergonomía organizacional, que se refiere a la optimización de los sistemas sociales, técnicos, incluyendo estructuras y procesos políticos propios de la organización. Entre los temas relevantes en esta dimensión, están la comunicación, la gestión de recursos de una tripulación, el diseño del trabajo, el diseño de las horas de trabajo/turnos, el trabajo en equipo, el diseño participativo, la ergonomía de la comunidad, el trabajo cooperativo, los nuevos paradigmas de trabajo, las organizaciones virtuales, el teletrabajo y la gestión de la calidad.” (Gómez , 2014)



Gráfico 3. Ergonomía Organizacional.

Fuente: Meenen (2011)

2.1.12. Ergonomía ambiental

La ergonomía ambiental estudia las condiciones del entorno laboral del individuo que pueden llegar a afectar su desempeño. Dentro de todos los factores que se encuentran en la ergonomía ambiental, los más importantes y de mayor incidencia son las condiciones ambientales a las que el trabajador está expuesto, el área de trabajo y el puesto de trabajo.

“La ergonomía ambiental analiza e investiga las condiciones y características externas al ser humano que influyen en su desempeño laboral. Dentro de estas condiciones se encuentran los factores ambientales físicos como son: nivel térmico (refrigeración y calefacción), nivel de ruido y vibración, nivel de ventilación (aire y humedad relativa) y nivel de iluminación; estudiarlos, analizarlos y medirlos ayudará a diseñar y evaluar mejores condiciones laborales e incrementar el confort, la productividad y la seguridad.” (Piñeda Geraldo & Montes Paniza , 2014)



Gráfico 4. Ergonomía Ambiental.

Fuente: Ofiprix (2015)

2.1.13. Biometría

La biometría es una ciencia que estudia los fenómenos o procesos biológicos del ser humano, basados en características fisiológicas propias de cada individuo. Nace como el estudio primordial de huellas dactilares, sus medidas y diferentes características. A partir de ello se ha conseguido adaptar la biometría a la prevención de TME, pues gracias al estudio de las medidas del cuerpo al realizar cierto movimiento, se puede determinar los rangos adecuados permisibles antes de causar una posible lesión.

2.1.14. Biomecánica

“Uno de los campos que conforman la ergonomía es la biomecánica, que investiga el sistema osteoarticular y muscular como estructuras mecánicas sometidas a movimientos y fuerzas, y cuyo objetivo principal es el estudio del cuerpo con la finalidad de obtener un rendimiento máximo, resolver algún tipo de discapacidad o diseñar tareas y actividades para que la mayoría de las personas puedan realizarlas sin riesgo de sufrir daños o lesiones.

Mediante el análisis biomecánico se mide y cuantifica el movimiento, la velocidad de ejecución y los ángulos que adoptan los segmentos corporales, así como la fuerza

empleada para la ejecución del trabajo. Detecta de forma dinámica y con exactitud las capacidades de los trabajadores y la probabilidad de riesgo de lesión del aparato locomotor, con lo que se evita la inducción a error a la que podrían llevar los exámenes estáticos.” (Obregón Sanchez , 2016)

2.1.15. Antropometría

“El término Antropometría proviene del griego átropos (hombre) y métricos (medidas) y trata del estudio cuantitativo de las características del hombre. La Antropometría es la ciencia que aborda el estudio de las dimensiones físicas del cuerpo humano.

Mediante esta disciplina se estudian principalmente: las dimensiones, longitudes, anchos, grosores, circunferencias, masas, peso, volumen, centros de gravedad, momentos de inercia, y diferentes partes del cuerpo, las cuales tienen diversas aplicaciones. Y de acuerdo a estos estudios de las medidas corporales es posible determinar en qué medida un trabajador es capaz de realizar o adaptarse a una tarea y de igual manera en que proporción puede afectar un desplazamiento o movimiento a las articulaciones del individuo.

La antropometría es una rama fundamental de la antropología física. Pues trata el aspecto cuantitativo. En el campo de la salud y seguridad en el trabajo y de la ergonomía, los sistemas antropométricos se relacionan principalmente con la estructura, composición y constitución corporal y con las dimensiones del cuerpo humano en relación con las dimensiones del lugar de trabajo, las máquinas, el entorno industrial y la ropa.” (Carrera Álvarez, Dávila Rodríguez , Almagro Alvarado , & Navarrete Arboleda , 2019)

“La antropometría está directamente relacionada con la ergonomía, ya que establece las relaciones entre las dimensiones corporales de modo que sean utilizadas para el diseño o la evaluación de productos o puestos de trabajo. La aplicación sistemática de la antropometría puede reducir la necesidad de que las personas se adapten a situaciones laborales desfavorables, y así reducir el estrés musculoesquelético que esto implica. La antropometría permite desarrollar normas y requisitos específicos a partir de los cuales un producto, una máquina, una herramienta o una pieza de cierto equipo sea evaluada para asegurar su adecuación para la población usuaria.” (Obregón Sanchez , 2016)

a. Antropometría Estática o Estructural

“La antropometría se divide en dos grandes grupos. Antropometría estática o estructural y antropometría dinámica. El primer método mide el cuerpo cuando se mantiene en una posición, lo que permite realizar mediciones esqueléticas entre puntos anatómicos específicos (por ejemplo, medir la longitud del brazo entre el hombro y el codo). Las aplicaciones de este tipo de antropometría permiten el diseño de cosas como guantes y cascos. La antropometría dinámica o funcional, por su parte, se refiere a aquella que realiza mediciones y cálculos mientras el cuerpo se encuentra en movimiento, lo que facilita establecer, por ejemplo, que el alcance real de una persona con el brazo no corresponde solo a la longitud de este, sino al alcance adicional que proporciona el movimiento del hombro y el tronco cuando una persona realiza una tarea.” (Obregón Sanchez , 2016)

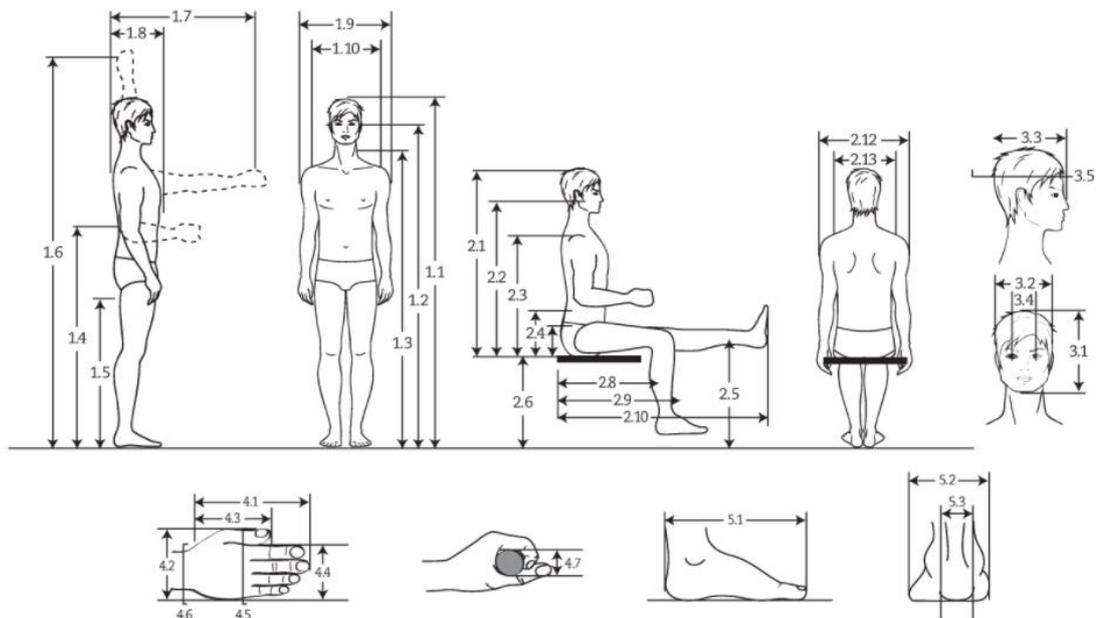


Gráfico 5. Antropometría estática y su dimensionamiento.

Fuente: Obregón Sánchez (2016)

b. Antropometría dinámica

La antropometría dinámica se encarga del estudio de las posiciones estructurales resultantes del movimiento y que va ligada a la biomecánica propia de cada individuo.

“Varias longitudes corporales, perímetros y profundidades también se estabilizan en la etapa de la madurez. Sin embargo, el proceso normal del envejecimiento continua y afecta los tejidos biológicos, lo que desemboca en cambios como la reducción en la

estatura, debido al aplastamiento de los discos vertebrales, la disminución de la fuerza muscular y otras capacidades. Los hombres y las mujeres difieren en general en las dimensiones corporales.” (Obregón Sanchez , 2016)

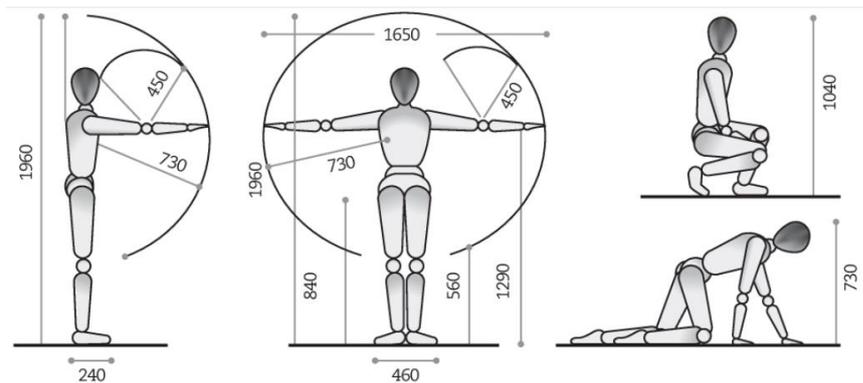


Gráfico 6. Antropometría dinámica y su movimiento.

Fuente: Obregón Sánchez (2016)

2.1.16. Riesgos ergonómicos

El riesgo ergonómico reúne la definición tanto de ergonomía y el factor de riesgo que representa para el ser humano. El riesgo ergonómico representa los riesgos que se originan en la interacción del trabajador con su puesto de trabajo, en donde se generan movimientos que son ajenos a la biomecánica natural del cuerpo, es decir se generan posturas, esfuerzos, movimientos que pueden generar lesiones en el individuo.

Según (Ruiz-Frutos , Delclós , Ronda , García , & Benavides , 2014) los riesgos ergonómicos son aquellos riesgos relacionados con el esfuerzo físico y postural, también llamados carga física.

Según (Marquez , 2012) se entiende por riesgo ergonómico, la probabilidad de sufrir algún evento adverso e indeseado durante la realización de algún trabajo, y condicionado por ciertos factores de riesgo ergonómico.

2.1.17. Desórdenes musculo esqueléticos

Los desórdenes musculo esqueléticos de origen laboral son las patologías más comunes en los trabajadores a nivel mundial. Son causados por diversos factores como: factores físicos, ambientales u organizativos. Sin embargo, de acuerdo al tipo de lesión que se haya adquirido el estudio e identificación de sus factores causantes va a cambiar.

Por ello es imprescindible entender e identificar la raíz de estos desórdenes en los trabajadores, para lograr acciones preventivas adecuadas y de ser el caso acciones correctivas inmediatas, para garantizar la reducción de estas lesiones.

“Los desórdenes musculoesqueléticos (DME) son causados por trabajos fatigantes que implican posturas prolongadas, mantenidas y forzadas, con pocas posibilidades de cambio, por fuera de los ángulos confortables o en desequilibrio, con bases de sustentaciones inestables o vibratorias, por levantamiento y manipulación de cargas y movimientos repetidos. Factores organizativos del trabajo como horas trabajadas, tiempo de descanso y asignación, tempo, tipos de control, diversidad de trabajo y remuneración, así como circunstancias individuales como la edad y el género, que pueden ser considerados como factores que pueden aumentar o disminuir el riesgo, para desarrollar DME.” (Banco Interamericano de Desarrollo, 2018)

2.1.18. Actividades que se realizan dentro de una bodega de insumos químicos

Una bodega para insumos químicos es básicamente un espacio dedicado exclusivamente a la recepción, almacenamiento y posterior distribución de bienes que la empresa ha comprado.

Las bodegas se caracterizan por que al menos el 80% de sus tareas están desarrolladas por personal calificado para el manejo de bodegas. Pues en este caso al tratarse de una bodega de insumos químicos se debe realizar un almacenaje especializado debido a la naturaleza de los bienes que se han de almacenar. Debe existir en cada bodega localizaciones específicas para cada SKU (bien), en donde se cumplan todos los parámetros necesarios para el correcto almacenamiento sin causar riesgos al personal de bodega.

a. Funciones generales en la bodega

- “Recepción y entrega de los bienes materiales adquiridos por la Academia, para el uso y mantenimiento de los distintos parques y unidades administrativas, dejando constancia de sus principales condiciones, en especial el número de cantidad y precio.
- Almacenar y proteger los bienes recibidos, asegurando su correcto manejo y uso. La mercancía se utilizará exclusivamente para los fines institucionales para los que fue adquirida.

- Elaborar los diferentes comprobantes de bodega, tanto de ingreso, como de egresos, debiendo llevar un registro completo en su Kardex, que incluya toda la información necesaria, que permita la identificación de las operaciones realizadas.

- Presentar al Departamento de Inventario a más tardar el segundo día de cada semana, todos los documentos que hayan sido tramitados, en especial los recibos y comprobantes. Se debe gestionar un archivo de documentación interna de respaldo que respalde todas las actividades que se están realizando. Este archivo debe estar ordenado alfabéticamente, para que sea fácil de acceder y usar.

- Acatar todas las indicaciones e instrucciones giradas por la Sección de Inventarios, tendientes a garantizar la aplicación de los procedimientos diseñados para el buen manejo de las bodegas.” (Instituto Salvadoreño de Turismo, 2016)

2.1.19. Factores de riesgo ergonómico en bodegas

“A las condiciones del trabajo que determinan las exigencias físicas y mentales que la tarea impone al trabajador, y que incrementan la probabilidad de que se produzca un daño los denominaremos factores de riesgo.” (Secretaría de Salud Laboral y Desarrollo Territorial, 2019)

Son características propias de la tarea atribuida al trabajador que tiende a aumentar la probabilidad de que un individuo pueda sufrir una enfermedad profesional derivada de la exposición a dichas características. A largo tiempo o sin una adecuada corrección puede llegar a sufrir lesiones irreversibles. Los riesgos ergonómicos, principalmente los sobreesfuerzos musculares pueden producir TME (Trastornos Músculo Esqueléticos) en los trabajadores que no solo empeoran su calidad de vida, sino que representan gastos en la empresa.

2.1.20. Tipos de factores de riesgos ergonómicos físicos en bodegas

a. Manipulación manual de cargas

Manipulación manual de cargas corresponde a cualquier tipo de operación de tracción, transporte o movimiento de objetos por parte del personal de una organización. En donde de acuerdo a las condiciones de la tarea, puede provocar factores de riesgo para el individuo, que a la larga desembocan en posibles enfermedades profesionales, afectando la salud y el bienestar del trabajador.

“Cualquier actividad que mueva o asegure una carga por uno o más factores, como levantar, colocar, empujar, tirar o transportar, implica un riesgo. (Ruiz Ruiz , Laura ;INSTH, 2003)

“El manejo de cargas manuales de alta frecuencia (trabajo repetitivo) puede causar dolor y fatiga, lo que puede provocar trastornos musculoesqueléticos, disminución de la productividad y mala coordinación y postura. Esto último puede aumentar el riesgo de errores y puede dar lugar a situaciones peligrosas y de menor calidad. Un buen diseño ergonómico y una adecuada organización del trabajo son requisitos básicos para la prevención de los efectos adversos mencionados. Los factores de riesgo para el trabajo repetitivo incluyen la frecuencia de la acción, la duración del contacto, la postura y el movimiento de las partes del cuerpo, las fuerzas relacionadas con el trabajo, la organización del trabajo, el control del trabajo, las necesidades de producción del trabajo (como la calidad, la precisión del trabajo), y el nivel de formación/habilidad. Factores adicionales pueden incluir los factores ambientales, como el clima, el ruido, la vibración y la iluminación.” (Insituto Ecuatoriano de Normalización, 2014)

b. Movimientos repetitivos

Tal cual su nombre lo indica, se trata de aquellos movimientos que se repiten en ciclos dentro de la jornada laboral, para considerarse una tarea repetitiva debe efectuarse por al menos 2 horas seguidas. Además, siempre que una tarea se haya considerado repetitiva es importante evaluar el nivel de riesgo de esta.

“Se entiende por “movimientos repetidos” a un grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo que implica la acción conjunta de los músculos, los huesos, las articulaciones y los nervios de una parte del cuerpo y provoca en esta misma zona fatiga muscular, sobrecarga, dolor y, por último, lesión” (CEN & Remon , 2013)

c. Posturas forzadas

Las posturas forzadas suponen posiciones del cuerpo que no permitan una posición anatómicamente natural en el individuo, que genera discomfort, hiperextensiones e hiperflexiones osteomusculares y como consecuencia lesiones por sobrecarga muscular.

Las posturas forzadas son todas aquellas posiciones que toma el cuerpo sean estas fijas o restringidas, posturas que sobrecarguen los músculos y los tendones, posturas que

sobrecarguen articulaciones de manera asimétrica, y las posturas que producen carga estática en la musculatura.

2.1.21. Manipulación manual de cargas dentro de las bodegas.

Tal como se ha mencionado anteriormente una carga es cualquier objeto que supere los 3kg y necesite ser movilizado, pero el riesgo por el manejo de estos pesos aumenta cuando se superan los 25 kg sumando a esto la condición del trabajador y el movimiento con el cual se está realizando el levantamiento de la carga.

En el Ecuador la mayoría de las tareas de manipulación de cargas en bodegas se realiza de manera manual, involucrando la fuerza corporal del individuo que realiza el trabajo. Solamente aquellas empresas que son catalogadas de gran impacto han implementado sistemas de transporte adecuados para garantizar un riesgo mínimo al momento de manipular cargas.

El sector logístico y de transporte de insumos en el mundo ha ido evolucionando pues es una actividad que agrupa: información, almacenamiento y transporte. Y se usa como puente en la prestación de servicios y productos a los clientes.

“Una de las tareas más habituales en el operario de almacén, es la manipulación de cargas. Al descargar y preparar la carga, es necesario transportar bultos de diferentes tamaños y pesos, por lo que a menudo se utilizan vehículos a motor. Su diseño cambia de acuerdo con las características de las mercancías. En materia de seguridad y salud laboral, el hecho de circular y manejar mercancía implica la exposición a factores de riesgo laboral relacionados principalmente con la seguridad: caídas al mismo nivel, atropellos, golpes, choques, etc.” (Organización Empresarial de Logística y Transporte, 2018)

Es indispensable para los trabajadores contar con EPPI, proporcionados con un estudio anterior de sus capacidades y fortaleza física, para no afectar su desempeño. Además, es primordial para los trabajadores contar con capacitaciones tanto desde la perspectiva legal como ocupacional para la correcta manipulación y desarrollo de la actividad, así como también la prevención de riesgos laborales.

Tabla 1. Riesgo ergonómico en las bodegas.

Fuente: (Organización empresarial de logística y transporte, 2018)

Riesgo: Carga Física
Causas
Sobreesfuerzo por manipulación manual de cargas y posturas forzadas.
Medidas preventivas
Para el manejo manual de cargas, se deben seguir las normas establecidas para el levantamiento de cargas pesadas, en el caso de no poder utilizar medios mecánicos: pies separados, doblar las rodillas y no la espalda, mantener la carga lo más cerca posible al cuerpo
Los esfuerzos para la manipulación manual de cargas deben ser adecuados a las personas que los realizan:
- Capacidad física
- Edad
- Formación recibida
- Temperatura ambiente con la que se realizan los trabajos
- Se deben realizar pausas de trabajo frecuentes y adecuadas a fin de evitar la fatiga
- El peso máximo que se recomienda no sobrepasar (en condiciones ideales de manipulación) es de 25 Kg, ocasionalmente 40 Kg.
- Se recomienda realizar un estudio ergonómico del puesto de trabajo
- Utilizar medios mecánicos siempre que sea posible
- En la medida de lo posible, la manipulación manual de cargas se realizará entre dos personas.
- Para cargas pesadas, es preferible empujar que tirar: se debe colocar un pie detrás de otro y repartir el peso, mantener la espalda recta y usar la fuerza de las piernas y brazos para mover el objeto. Formación en manipulación manual de cargas

2.1.22. Factores de riesgo en el manejo manual de cargas

Peso de la carga a manipular:

En condiciones ideales para la manipulación de la carga, es decir con un correcto movimiento, una sujeción firme del objeto y posturas adecuadas de las muñecas, además de condiciones ambientales como espacio, iluminación y ruido favorables el peso límite que puede manipular un operario es:

Hombre: 25 kg

Mujer: 15 kg

En el caso de que el personal se encuentre entrenado y con sus condiciones físicas en óptimas condiciones se pueden realizar levantamientos esporádicos de hasta 40 kg.

Posición de la carga respecto al cuerpo:

Otro aspecto de riesgo importante a considerar es la posición que tiene la carga respecto del centro de gravedad del cuerpo, en donde influyen dos conceptos importantes la distancia vertical y la distancia horizontal de la carga.

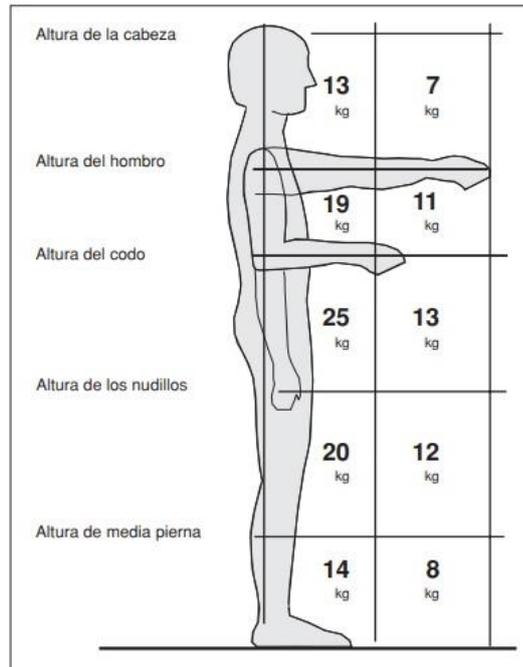


Gráfico 7. Posición de la carga respecto al cuerpo.

Fuente: Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación de cargas (2019)

2.1.23. Consecuencias de los factores de riesgo ergonómico físico

a. Carga física

La carga física en el ámbito laboral se refiere a todo trabajo de índole muscular y como el conjunto de requerimientos físicos a los que una persona se ve sometida a lo largo de su jornada laboral.

En conclusión, la carga física, responde a todo aquel esfuerzo realizado dentro o fuera de la jornada laboral. Para realizar un movimiento o llevar a cabo una tarea. Si bien es cierto el esfuerzo físico depende de la tarea realizada, otros factores muy importantes

son características propias del individuo tales como: edad, datos antropométricos y biomecánicos, estado de salud, actitud, motivación y entrenamiento.

“Podemos definir la carga física de trabajo como el conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometida la persona a lo largo de su jornada laboral. Esos requerimientos físicos suponen la realización de una serie de esfuerzos; así, todo trabajo requiere por parte del operario un consumo de energía tanto mayor cuanto mayor sea el esfuerzo solicitado.” (Bestratén , y otros, 2008)

b. Trastornos musculo esqueléticos (TME)

Los trastornos musculo esqueléticos son un conjunto de lesiones inflamatorias y degenerativas de músculos y articulaciones que conforman el aparato locomotor, afectan principalmente zonas como: espalda, cuello, hombros y miembros superiores. Al ser de origen laboral son de carácter acumulativo, pues mientras el trabajador se encuentre expuesto a los factores de riesgo que han ocasionado estos trastornos el individuo se verá afectado cada vez en mayor medida.

En Ecuador los trastornos músculo esqueléticos, son las enfermedades laborales más comunes en los trabajadores por lo tanto también es una de las causas principales del absentismo laboral. Los TME son lesiones de origen muscular que afectan al sistema locomotor del ser humano, llegando a afectar significativamente los movimientos y actividades que realiza un trabajador.

“Se entiende por trastornos musculo esqueléticos las lesiones y síntomas que afectan a cualquier parte del cuerpo, pero se centran principalmente al aparato locomotor (huesos y músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios y sistema vascular). Su origen es la exposición prolongada a una determinada actividad” (Fundación estatal para la prevención de riesgos laborales, 2019)

La aparición de este tipo de trastornos se debe principalmente al tipo de tarea que realiza el trabajador, al tipo de movimiento y las condiciones antropométricas del individuo.

c. Accidentes de trabajo

“Se define como un accidente de trabajo a todo hecho imprevisto que puede llegar a sufrir un afiliado ocasionándole lesiones corporales, patologías o la muerte inmediata o

posterior, como consecuencia del trabajo que realiza. Un accidente de trabajo es un accidente que ocurre en o fuera del lugar de trabajo, que ocurre durante el trabajo a petición del empleador, como resultado de un tercero y/o durante las pausas o interrupciones del trabajo, incluso en una de las profesiones. o actividades de grupo.” (Gómez García & Suasnavas Bermúdez , 2015)

“Las notificaciones de accidentes de trabajo registrados en 2012 representan una incidencia de 550.53 casos por cada 100.000 trabajadores, índice superior al registrado en 2011, con 419.76. En 2012 la provincia de calar es la de mayor incidencia en accidentes de trabajo con 1913.29 casos por cada 100.000 trabajadores, seguida de Napo con 1215.17. Por lo que respecta a las principales provincias del país, Pichincha se sitúa en 371.17 casos y 1037.75 la provincia del Guayas en el mismo año.” (Gómez García & Suasnavas Bermúdez , 2015)

d. Enfermedades profesionales

“La enfermedad profesional es aquella que se encuentra potencialmente ligada al ejercicio de una profesión, oficio o puesto de trabajo. Por lo tanto, hay una relación directa entre la actividad realizada y la incidencia de esta sobre la salud y bienestar del trabajador. La incidencia marca, a su vez, la gravedad de la patología que produce. Por ejemplo, la exposición continua al ruido puede provocar sordera o hipoacusia; la manipulación de ciertos productos, cáncer, enfermedades de la piel, ceguera, varices, artrosis de columna, hernias etcétera.” (Lardies, 2012)

El código del trabajo en su Art.349 afirma que: “las enfermedades profesionales son afecciones agudas o crónicas causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y producen incapacidad.”

Según la resolución C.D 513: Se considerarán enfermedades profesionales u ocupacionales las publicadas en la lista de la Organización Internacional del Trabajo OIT, así como las que determinare la CVIRP para lo cual se deberá comprobar la relación causa – efecto entre el trabajo desempeñado y la enfermedad crónica resultante en el asegurado, a base del informe técnico del SGRT.

Además, existen varios criterios para calificar las enfermedades profesionales. El C.D 513 en su Art.7 estipula lo siguiente:

“a) Criterio clínico: Presencia de signos y síntomas que tiene el afiliado relacionado con la posible Enfermedad Profesional en estudio.

b) Criterio ocupacional: Es el estudio de la exposición laboral para determinar la relación causa- efecto y el nivel de riesgo de las actividades realizadas por el Afiliado, la cual se incluirá en el análisis de puesto de trabajo realizado por el profesional técnico en Seguridad y Salud en el Trabajo del Seguro General Riesgos del Trabajo a requerimiento del médico ocupacional de este Seguro a partir de un diagnóstico.

c) Criterio higiénico-epidemiológico: El criterio higiénico se establece acorde a los resultados obtenidos de los métodos técnicos utilizados para la evaluación del factor de riesgo aparente, causante de la enfermedad. Para documentar la exposición se podrán utilizar resultados basados en estudios o mediciones previas. El criterio epidemiológico determinará la presencia de casos similares en la Empresa, puesto de trabajo o exposiciones al factor de riesgo motivo de estudio (morbilidad por puesto de trabajo) o si es el primer caso en la Empresa se corroborará mediante estudios epidemiológicos científicamente sustentados que describan la existencia de una relación causa-efecto.

d) Criterio de Laboratorio: Incluyen los exámenes complementarios: laboratorio clínico, toxicológico, anatómico-patológico, imagenológico, neurofisiológico entre otros, que determinen la presencia y severidad de la enfermedad en estudio.

e) Criterio Medicolegal: Se fundamenta en la normativa legal vigente que corrobore que la Enfermedad en estudio se trata de una Enfermedad Profesional.”

(IESS - SGRT, 2020)

e. Posturas de trabajo

Partiendo del punto de vista ergonómico, las posturas del trabajo son todos aquellos movimientos que adopta el trabajador para realizar una tarea. Las posiciones relativas que adoptan los segmentos corporales estén estos dentro de los movimientos biomecánicos del cuerpo o no, además no importa si el trabajador realiza sus actividades sentado o de pie.

Por ello gracias al estudio de dichas posturas propias de cada actividad, sumado a los estudios ergonómicos del puesto de trabajo. Se busca crear condiciones cada vez más

accesibles para el confort del individuo. Siguiendo siempre las condiciones antropométricas del cuerpo y así evitando posibles trastornos musculoesqueléticos.

f. Lumbalgias

Las lumbalgias son dolores localizados que se generan en la zona inferior de la columna vertebral, en la mayoría de los casos son causados por lesiones en musculares, desgarros, inflamaciones o en algunos casos esguinces de ligamentos.

En el ámbito laboral, este tipo de lesiones son muy comunes, pues su origen se da siempre al realizar un mal movimiento al levantar cargas, cargas con pesos demasiado elevados, condiciones propias del individuo como su entrenamiento, ejercicio regular entre otros factores menos importantes.

2.2. Marco Metodológico

2.2.1. Análisis del puesto de trabajo

El análisis del puesto de trabajo consiste en básicamente en una descripción detallada y sistemática de la tarea o actividad que realiza el trabajador y se puede realizar este análisis mediante observación o entrevistas. El análisis del puesto de trabajo está dirigido principalmente a las actividades manuales que se realizan en la industria, la manipulación de herramientas o materiales.

El análisis ergonómico del puesto de trabajo sirve como una herramienta para desarrollar una visión más extensa que permita cada vez tareas o herramientas más seguras para los trabajadores y de igual manera este análisis se puede utilizar como seguimiento de la correcta aplicación de los controles previamente establecidos.

“La evaluación de un puesto tiene en cuenta el equipo, el mobiliario, y otros instrumentos auxiliares de trabajo, así como su disposición y dimensiones. La disposición del puesto de trabajo depende de la amplitud del área donde se realiza el trabajo y del equipo disponible, por lo tanto, no pueden darse criterios específicos de evaluación para cada posibilidad. La clasificación del espacio de trabajo está en función de que las medidas o disposiciones técnicas permitan una postura de trabajo apropiada y correcta, que no impida realizar movimientos y, en función de la evaluación general de la zona de trabajo. Esta evaluación general se complementa con el análisis de la actividad física, el levantamiento de pesos y los movimientos y posturas de trabajo.” (Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo, 1995)

2.2.2. Jerarquización del control de riesgos

Entendemos por jerarquía como la prioridad de la selección y aplicación de métodos en este caso, la aplicación del debido control a los riesgos evidenciados.

Para el proceso de jerarquización de riesgos es importante tomar en cuenta la magnitud y la severidad de los riesgos y depende de la sistematización de estos empezando desde los más desordenados hasta los más sistematizados. Este principio fue propuesto en la norma OHSAS 18000. En donde se indica que es primordial que una compañía identifique los riesgos o peligros en cada una de las tareas y procesos dentro de la empresa, y posterior a ello asegurar los resultados de las medidas de control que se implementen según su análisis.

La jerarquía de los riesgos sigue el siguiente orden propuesto:

- **Eliminación del peligro:** Los riesgos se pueden eliminar en la planta, el proceso o la etapa de diseño operativo. El objetivo debe ser proporcionar el entorno de trabajo más seguro, así como garantizar un proceso de desarrollo impulsado por la tecnología.
- **Sustitución del peligro:** Si se detecta un peligro particular y donde sea posible, se reemplaza la causa del peligro. Puede ser: la máquina, el material o el propio proceso, hasta otro proceso que no suponga ningún peligro para el trabajador.
- **Reducción del peligro:** Si la primera opción elimina o reemplaza el peligro, se reduce el peligro, se puede reducir la cantidad de artículos o materiales, se puede reducir la cantidad de horas de exposición a un peligro en particular, se puede reducir el peso y la distancia, entre otras cosas.
- **Controles de ingeniería:** Principalmente se enfoca en cambiar o adecuar la forma en que los empleados trabajan. Involucran rediseño de equipamiento, procesos, movimientos o finalmente la implementación de los avances tecnológicos que ayuden a que los peligros se puedan aislar de manera más eficaz.
- **Controles administrativos:** Es un refuerzo de los controles previos, y se realiza mediante capacitaciones, procedimientos específicos o evidencias. Cuando los controles de ingeniería no son suficientes para prevenir el peligro, es necesaria la aplicación de este tipo de control de gestión. La más común es la implementación de señales, avisos y controles que a la larga crean conciencia entre los trabajadores.
- **Elementos de protección a las personas (EPP):** En caso de que los controles anteriores no sean posibles de aplicar, se debe adoptar el uso de EPP apropiados para cada tipo de peligro y que garanticen la total protección sobre el cuerpo de los trabajadores.

(Universidad ESAN, 2016)

2.2.3. Métodos para evaluación del riesgo ergonómico

“La evaluación basada en el trabajo tiene como objetivo determinar la presencia de factores de riesgo, trastornos musculoesqueléticos y problemas de salud de tipo alergia en los sitios evaluados. la ocupación de los trabajadores a ellos. Hay algunas investigaciones que relacionan estos problemas de salud relacionados con el trabajo hasta cierto punto con la presencia de los factores de riesgo anteriores. Para evaluar el grado de riesgo asociado a un determinado elemento, existen diversos métodos destinados a facilitar la labor del evaluador..” (Asensio Cuesta , Bastante Ceca , & Diego Mas , 2012)

La gran gama de métodos para evaluar el riesgo ergonómico en los trabajadores plantea un análisis minucioso acerca de las patologías que se presentan, que tipo de esfuerzos y movimientos realiza el trabajador y en qué medida afectan estos factores a la salud del trabajador. Por ello es necesario determinar específicamente estos factores y relacionarlos con el método más adecuado para su identificación y posterior evaluación y control.

a. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)

Este método permite el análisis de algunos movimientos de la parte superior del cuerpo, Brazos, tronco, cuello, muñeca y también de las piernas. El método REBA analiza y puntúa las posturas del cuerpo en una determinada actividad en su trabaja. El método REBA es un método rápido de análisis de posturas corporales, que solamente evalúa y valora la eficacia de una intervención realizada, mas no puede evaluar el nivel de riesgo como tal.

“El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) fue propuesto por Sue Hignett y Lynn Mc Atamney, y publicado por la revista especializada Applied Ergonomics en el año 2000. El método es resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, quienes identificaron alrededor de 600 posturas para su elaboración.” (Sánchez Obregón, 2016)

b. Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

El método RULA en español, evaluación rápida del miembro superior fue desarrollado en el año 1993 por Mc Attamner y Corlett. Permite evaluar el factor riesgo en los trabajadores debido al mantenimiento de posturas inadecuadas, que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores.

El método RULA divide al cuerpo en dos segmentos, A conformado por brazo, antebrazo y muñeca, y B conformado por cuello, tronco y piernas. El método valora el riesgo de las posturas que el trabajador adopta a lo largo de su jornada laboral investigando los siguientes factores de riesgo:

- Numero de movimientos
- Trabajo estático muscular
- Fuerza aplicada
- Posturas determinadas por el lugar de trabajo
- Tiempo de trabajo sin pausa.

Este método en particular nos ayuda a evaluar posturas del trabajador en específico y no movimientos o secuencias de posturas. Por lo tanto, es necesaria una inspección visual de la tarea del trabajador antes de aplicar el método, para de esta manera identificar los movimientos que mayor carga postural y mayor duración tengan en la jornada laboral. Con ello se puede proceder a la evaluación individual de cada una de estas posturas, y su nivel de riesgo de acuerdo con los factores anteriormente descritos.

c. Método OWAS (Ovako Working Analysis System)

OWAS es un método netamente visual, es decir parte de la observación de las posturas adoptadas por el trabajador en su jornada laboral, y a diferencia de los métodos RULA y REBA, este permite evaluar secuencias de posturas y de manera global. Se pueden evaluar 252 combinaciones de posturas, de acuerdo a la posición de brazos, tronco, piernas, además del peso de la carga que manipula el trabajador.

d. Método OCRA Check List (Occupational Repetitive Action)

El método OCRA se encarga de evaluar los movimientos repetitivos en ciclos cortos de tiempo, pero con un esfuerzo muscular significativo o movimientos rápidos. Se centra en evaluar el nivel de riesgo del puesto de trabajo y las actividades que se realizan, más allá de las características particulares del individuo.

Mediante su utilización es posible calcular un índice de valoración OCRA que puede llegar a clasificar el riesgo como aceptable, muy ligero, ligero, medio o alto, según la sensibilidad de la tarea, el cambio repentino de postura, la velocidad y el tiempo con

que se desempeña una actividad y la carga que maneja el individuo con sus extremidades superiores.

e. Método NIOSH

El método NIOSH es capaz de evaluar mediante una ecuación el posible riesgo ante tareas de levantamiento manual de cargas. Se debe estudiar las condiciones del puesto de trabajo y el peso máximo que el trabajador puede mover de acuerdo a sus condiciones y las del puesto de trabajo.

Gracias a la aplicación de la ecuación NIOSH es posible no solamente identificar el nivel de riesgo de sufrir lumbalgias o lesiones de carácter dorsolumbar, sino que también se puede obtener una valoración acerca de la posibilidad que tiene un trabajador de sufrir TME, y también las medidas correctivas que se deberían adoptar de acuerdo al valor resultantes.

f. Método ROSA (Rapid Office Strain System)

Con la notable evolución tecnológica y el aumento de pantallas de visualización en los puestos de trabajo de las empresas actuales, han sido el punto de partida para la creación del método ROSA, pues este método se encarga del análisis del riesgo que representa la exposición a estas pantallas de visualización y el puesto de trabajo.

El análisis se lleva a cabo mediante la supervisión de las posturas que adquiere el trabajador en su jornada laboral debido a al desempeño de sus tareas.

g. ISO 11228-1

Conjunto de normas publicadas por la ISO para el manejo manual de cargas, en el dónde se evalúan los riesgos para la salud derivado de los movimientos de levantamiento y transporte de cargas. En cada parámetro a evaluar se proponen límites recomendables y consejos acerca del correcto manejo de estas cargas.

También se tienen en cuenta la intensidad, frecuencia y la zona en donde se realiza el levantamiento, así como también la duración de la tarea y el peso real que se manipula. En condiciones adecuadas el levantamiento no debe superar 1 hora de duración y tampoco debe superar los 15 levantamientos por minuto con un peso de hasta 7kg. Y finalmente no debe superar una masa acumulada diaria de hasta 10000kg.

En caso de encontrar el riesgo elevado, la norma propone las medidas correctivas que se pueden adoptar por la organización, así como consejos acerca del tipo de agarre, distancia y altura recomendables para la manipulación.

2.3. Marco Legal

2.3.1. Constitución de la República del Ecuador

Título IV. Régimen de Desarrollo

Sección primera: Art. 276.- Numeral 2

“El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos:

Construir un sistema económico, justo, democrático, productivo, solidario y sostenible basado en la distribución igualitaria de los beneficios del desarrollo, de los medios de producción y en la generación de trabajo digno y estable.” (Asamblea Constituyente del Ecuador, 2008)

Título IV. Régimen de Desarrollo

Sección Tercera: 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” (Asamblea Constituyente del Ecuador, 2008)

2.3.2. Código del Trabajo

Capítulo III. De los efectos de contrato del trabajo

- **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. (Honorable Congreso Nacional del Ecuador , 2017)

Capítulo V. De la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio, y de la disminución de la capacidad para el trabajo

Art.410. Obligaciones respecto de la prevención de riesgos

“Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.” (Honorable Congreso Nacional del Ecuador , 2017)

La normativa legal citada anteriormente, recoge todos los parámetros en cuanto al análisis del factor riesgo a nivel nacional, las disposiciones que deben cumplir las empresas y así mismo los derechos que están llamados a proteger y garantizar los trabajadores.

2.3.3. Decisión 584

Capitulo III. Obligaciones de los empleadores

Art.11. Literal k

“Fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo.” (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2005)

CAPITULO III.

3. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se presenta de manera detallada el estado actual de la empresa y todos los aspectos importantes relacionados con el área de bodega de insumos químicos, realizando un diagnóstico preliminar del manejo de cargas y las herramientas que se utilizan para la identificación inicial del riesgo ergonómico físico.

3.1. Descripción general de la empresa

3.1.1. Razón social

EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE IBARRA

3.1.2. Ubicación Geográfica

La matriz de EMAPA-I está ubicada en la ciudad de Ibarra, en las calles Pedro Moncayo 777 y Antonio José de Sucre, cuenta con un área de 9267 m² distribuida en tres divisiones, el área comercial, área administrativa y área de archivo.

EMAPA-I cuenta con una bodega general, que se encuentra ubicada en la calle Juan Martínez de Orbe 414, en la parroquia Alpachaca. Desde donde se distribuye todo el personal operativo y sus respectivas herramientas.

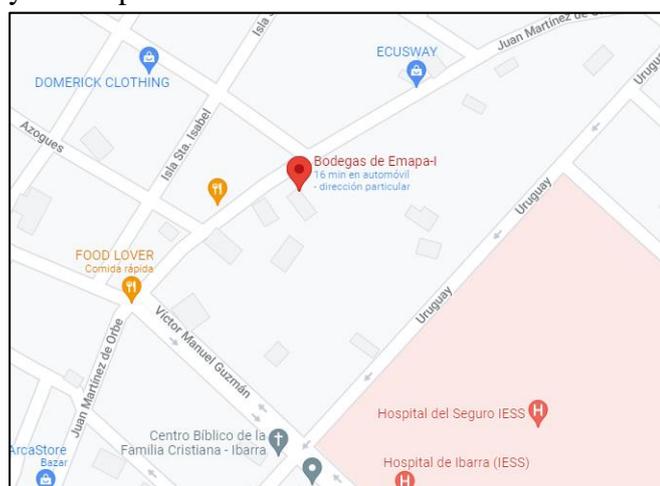


Gráfico 8. Ubicación geográfica de las bodegas de EMAPA-I.

Fuente: Google Maps

El área de bodega de insumos químicos alberga 6 tipos diferentes de químicos en diferentes presentaciones con pesos que van desde los 22.5 kilogramos hasta los 250 kilogramos, es un espacio ubicado dentro de la bodega general de EMAPA-I descrita anteriormente. Los encargados de manejar esta dependencia de insumos químicos son el bodeguero, la ayudante de laboratorio y finalmente en el área operativa las cuadrillas de agua potable de la empresa.



Gráfico 9. Bodega de insumos químicos EMAPA-I.

Fuente: EMAPA-I

3.1.3. Actividad económica

EMAPA-I es una empresa pública que presta los servicios de saneamiento y comercialización de agua potable y el servicio de alcantarillado a la ciudad de Ibarra.

En general los servicios que brinda EMAPA-I son los siguientes:

- Comercialización de agua potable
- Limpieza de alcantarillado
- Obras públicas
- Ampliación de redes de agua potable y alcantarillado, empates de red y derivación de red
- Cambios de categoría
- Cambios de nombre
- Certificados de no adeudar

- Factibilidad de servicios
- Detector de fugas internas (geofonamiento)
- Inspecciones
- Plan regulador (líneas de fábrica)
- Solicitudes de nuevas acometidas de agua potable y alcantarillado
- Refacturaciones
- Reubicaciones

3.1.4. Reseña de la empresa

La Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra (EMAPA-I), fue fundada un 12 de agosto de 1969, por el Ilustre Concejo Municipal de Ibarra, en ese entonces presidido entonces por el alcalde Mayor Galo Larrea Torres.

Nació como la solución a los problemas que afrontaba la colectividad, y amparado en los artículos 199 al 208 de la Ley de Régimen Municipal, expidió la Ordenanza de Creación de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra (EMAPA-I), bajo los mejores auspicios, con personería jurídica propia y autonomía administrativa y financiera con todas las atribuciones y deberes que corresponden a una institución de esta naturaleza. Su primer gerente fue el ingeniero Ivo Rosero Cueva, que en sus inicios conto con 10 funcionarios en el área administrativa y 25 trabajadores en el área operativa. Actualmente la empresa cuenta con 476 trabajadores, siendo la cuarta empresa de mayor tamaño en la ciudad de Ibarra. EMAPA es capaz de dotar del servicio de agua potable a 56000 viviendas tanto en el casco urbano como rural.

3.1.5. Misión

“Somos una empresa que, a través de una administración eficiente, suministra servicios de agua potable y saneamiento con calidad, para mejorar las condiciones de vida de los habitantes del cantón, enmarcados en valores, principios y normativas vigentes”

3.1.6. Visión

“Seremos una empresa reconocida por la ciudadanía al dotar servicios de agua potable, saneamiento y tratamiento de aguas residuales oportunos y de calidad a través del desarrollo eficiente, autosustentable e integral de nuestro personal, en apego al marco legal aplicable y comprometida con la mejora continua.”

3.1.7. Política general EMAPA-I

La empresa EMAPA-I establece las siguientes políticas generales que deben ser cumplidas por sus integrantes y las partes interesadas:

- La dirección administrativa impulsará el análisis, control y verificación de todos los documentos y registros que se hacen uso en cada proceso para facilitar la toma de decisiones.
- El personal miembro de la organización deberá brindar el mejor de los usos a los materiales y herramientas de trabajo asignados.
- El personal será capacitado continuamente.
- Todo el personal que labora en la organización debe mantener buenas relaciones entre sí.
- Realizar las actividades asignadas demostrando compromiso pleno de sí mismo como también con la organización (Carvajal , 2018).

3.1.8. Políticas de seguridad y salud en el trabajo

“La Alta Gerencia se compromete a asignar los recursos para garantizar el bienestar de nuestro talento humano, involucrando en estas acciones a contratistas y proveedores de bienes y servicios relacionados con nuestras actividades, para la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales, promoviendo un ambiente de trabajo sano y seguro, para mejorar continuamente el desempeño de los procesos del Sistema Integrado de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional, cumpliendo con la normativa legal vigente”. (Valencia, 2017, pág. 9).

3.1.9. Objetivos institucionales

De acuerdo con los datos recopilados en la empresa, tienen planteados los siguientes objetivos, con los que se han trazado su accionar.

- Mantener y potenciar la imagen corporativa de la empresa
- Lograr la excelencia en la calidad de los servicios a clientes y usuarios, emprendiendo una gestión empresarial exitosa
- Disminuir el déficit de cobertura de servicios que proporciona en todo el ámbito geográfico de su jurisdicción
- Mejorar y alcanzar estándares de calidad y eficiencia altos del agua, elevando la cobertura y manteniendo en óptimas condiciones el alcantarillado sanitario

3.1.10. Valores institucionales

“Los valores institucionales que mantiene la EMAPA-I son los siguientes:

- **Identidad.** - Capacidad para reconocer y afirmarnos como institución, miembros de una comunidad comprometida con la sociedad, manifestada por un acuerdo y adhesión con los compromisos y objetivos de desarrollo local, regional y nacional.
- **Justicia y Honestidad.** - Demostrada con criterios, juicios y acciones de búsqueda y defensa de los derechos, con un respeto por los demás, de los bienes materiales y seguridad de los otros
- **Solidaridad.** - Sensible, comprometida a colaborar con los propósitos de la comunidad y especialmente con la búsqueda de alternativas de servicios a los sectores más pobres y necesitados del cantón
- **Respeto y Tolerancia.** - Reconocer, aceptar y valorar las diferencias ideológicas y culturales de los miembros de la empresa y la comunidad.
- **Libertad y Responsabilidad.** - Con una capacidad de decisión para asumir las atribuciones, derechos y deberes individuales y grupales, difusión y práctica de obligaciones y derechos en el contexto de las aspiraciones y normas de la comunidad disciplina en el cumplimiento del trabajo cotidiano.

- **Creatividad.** - Apertura al cambio, capacidad de crear, análisis crítico y propuestas de alternativas de solución a los problemas que se presenten en el orden técnico, administrativo y financiero.
- **Calidad.** - En los servicios, en los procesos, en las relaciones en calidad de vida.
- **Equidad.** - Buscamos el bienestar para todos sin excepción.
- **Ética.** - Disponemos de personal profesional con conocimiento especializado en lo que hacemos y destreza técnica en su aplicación.
- **Responsabilidad Social.** - Consideramos que el respeto al entorno constituye un compromiso social que exige hacer compatible el desarrollo empresarial con la protección del ambiente.
- **Trabajo en Equipo.** - Sinergia como resultado de la integración de las personas y procesos, compartimos la información, la responsabilidad y resultados.
- **Compromiso con el cliente.** - La empresa orienta su acción hacia el cliente, satisfaciendo sus necesidades y expectativas, ofreciéndole servicios de excelente calidad.” (EMAPA-I, 2017)

3.1.11. Estructura Organizacional

El organigrama de la empresa EMAPA-I se presenta a continuación, muestra la estructura que maneja la empresa en su interior y que está encabezada por el gerente general de la empresa que esta sobre las cinco direcciones de trabajo que manejan el accionar de la empresa y son las siguientes:

- Dirección de proyectos
- Dirección administrativa
- Dirección financiera
- Dirección técnica Dirección de comercialización

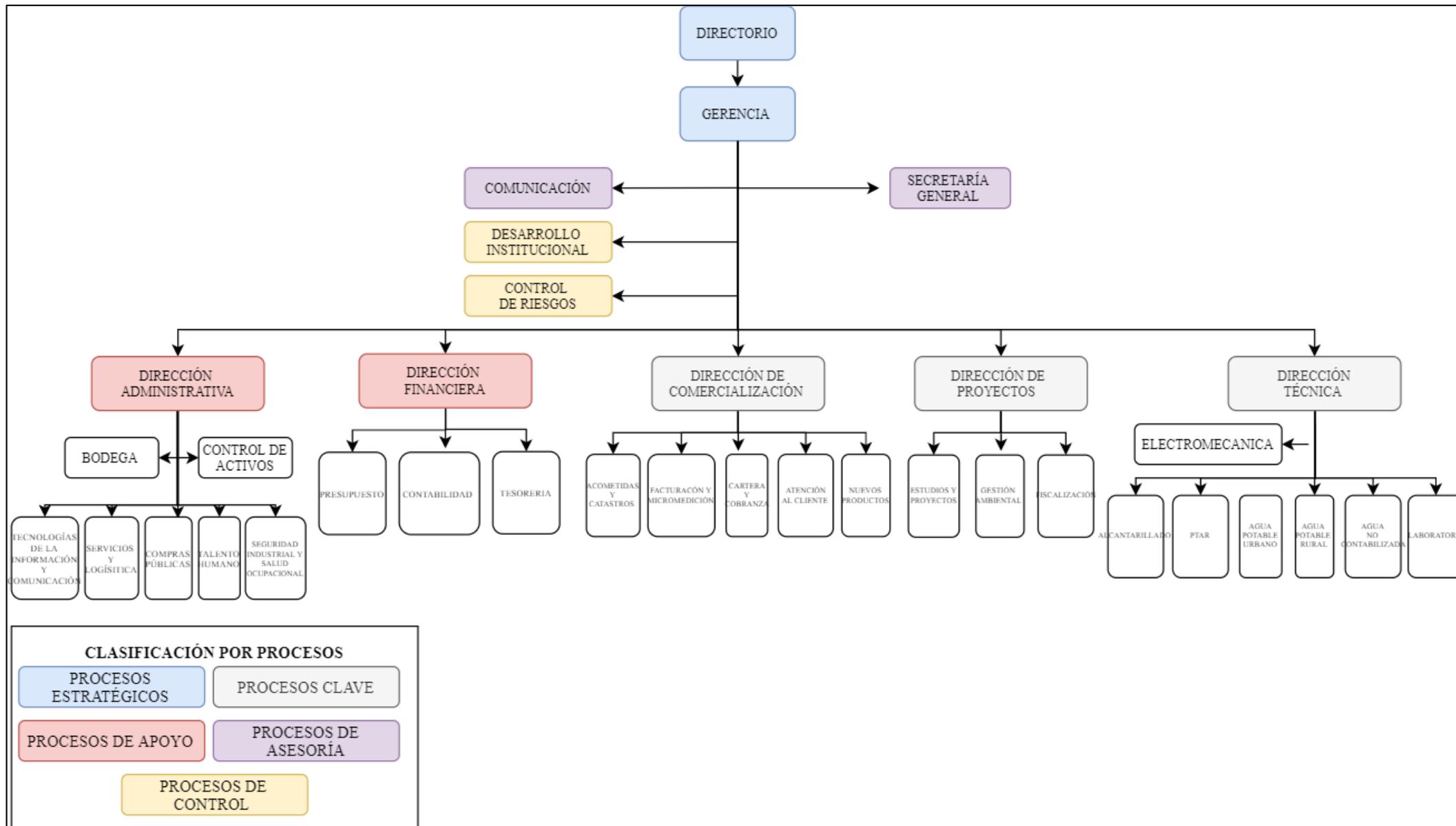


Gráfico 10. Estructura organizacional EMAPA-I.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán

3.1.12. Análisis PESTEL

Descripción del entorno de la empresa en el ámbito político, económico, social, tecnológico, ecológico y legal, sirve como punto de partida para la realización del análisis DAFO.

Tabla 2. Análisis PESTEL.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán

Análisis PESTEL		
Factores externos	Oportunidades	Amenazas
Políticos	<p>El agua es un bien fundamental e irrenunciable y todos deben tener acceso a ella, tal como lo plantea el Art.12 de la constitución de la República.</p> <p>El Art. 313 de la constitución garantiza la autonomía de las empresas públicas relacionadas a la prestación del servicio de agua potable</p>	<p>Las próximas elecciones en la ciudad, pueden suscitar cambios dentro de la administración de EMAPA-I</p> <p>Se debe dar cumplimiento al Art.3 de Ley orgánica de empresas públicas del Ecuador</p>
Económicos	<p>Facilidades de pagos en caso de deudas elevadas</p>	<p>El porcentaje anual de inflación afecta a la capacidad de adquisición que tiene la gente</p> <p>Proyectos ejecutados recientemente que ya reflejan sus costos en las planillas de consumo de agua</p>
Sociales	<p>Ibarra ha crecido demográficamente a alrededor de 94% de habitantes en los últimos 30 años</p> <p>En Ibarra existen cerca de 54260 viviendas, a las cuales EMAPA presta el servicio de agua potable y alcantarillado</p>	<p>Asentamientos ilegales que no cumplen con los servicios básicos</p>

<p>Tecnológicos</p>	<p>Creación de nuevos proyectos de captación y potabilización de agua.</p> <p>Adquisición de maquinaria que facilite y agilice el trabajo de las cuadrillas en el área operativa, así como evitar posibles lesiones o accidentes de trabajo</p>	<p>Excesivos costos en la implementación de nuevas tecnologías para la empresa</p>
<p>Ecológicos</p>	<p>Descubrimiento de nuevas fuentes de agua de mejor calidad y de mayores caudales en lugares estratégicos para garantizar el servicio</p>	<p>Eventual reducción en los caudales de agua que alimentan las plantas potabilizadoras.</p> <p>Deficiente calidad del agua debido al impacto ambiental que generan las actividades agrícolas y la expansión del casco urbano</p>
<p>Legales</p>		<p>La ley orgánica de Recursos hídricos en su Art.3 plantea, el control y la regulación de las fuentes hídricas garantizando una gestión integral de estos bienes y el sumak kawsay</p> <p>El decreto ejecutivo 005 establece que todas las competencias relacionadas con el agua se transfieran a la secretaria nacional del Agua</p>

3.1.13. Análisis DAFO

Matriz DAFO EMAPA-I			
FACTORES INTERNOS DE LA EMPRESA	FACTORES EXTERNOS A LA EMPRESA		
DEBILIDADES (-)	AMENAZAS (-)		
1	Cortes en los servicios sin previo aviso ni estudios preliminares	1	Eventual disminución en las fuentes externas de agua de la ciudad de Ibarra
2	EPP en los trabajadores llegan a ser insuficientes para garantizar un trabajo seguro	2	Cambios constantes en las administraciones
3	Trabajadores que realizan sus actividades sin el compromiso necesario	3	Paros en los sindicatos de trabajadores de EMAPA-I
4	Reparaciones mal realizadas, que a la larga producen nuevas reparaciones y más costos asociados	4	Crecientes costos de las materias primas
5	Proyectos de captación mal ejecutados	5	
FORTALEZAS (+)	OPORTUNIDADES (+)		
1	Es la única empresa prestadora del servicio de agua potable y alcantarillado en Ibarra	1	Adquisición de nuevas tecnologías
2	Presta una extensa variedad de servicios relacionados con la prestación del servicio de agua potable	2	El crecimiento exponencial del sector inmobiliario en la ciudad y la necesidad del servicio de agua potable y alcantarillado
3	Los trabajadores pueden extender su horario de trabajo en caso de emergencias suscitadas	3	Al ser una empresa pública, tiene su presupuesto asignado independientemente de otros factores
4		4	
5		5	

Gráfico 11. Análisis DAFO EMAPA-I.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán

De acuerdo a la estructura de la matriz DAFO, se procede a analizar cada una de las Fortalezas, Amenazas, Debilidades y Oportunidades que se presentan para la empresa tanto de carácter interno como externos.

Con la aplicación de la matriz DAFO la empresa puede elaborar estrategias o acciones viables mediante el cruce de variables externas e internas.

3.1.14 Posicionamiento estratégico

De acuerdo al análisis DAFO se determina que EMAPA-I tiene un posicionamiento estratégico “FUERTE” en sus factores externos y una posición débil en sus factores internos.

Posición Estratégica Actual - EMAPA-I

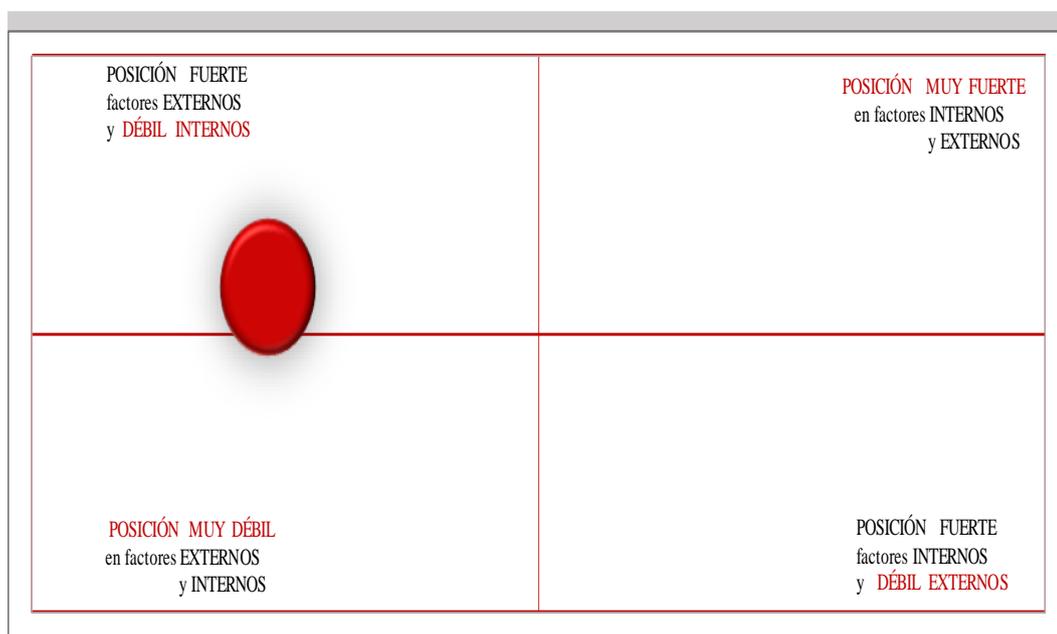


Gráfico 12. Posición estratégica actual.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán

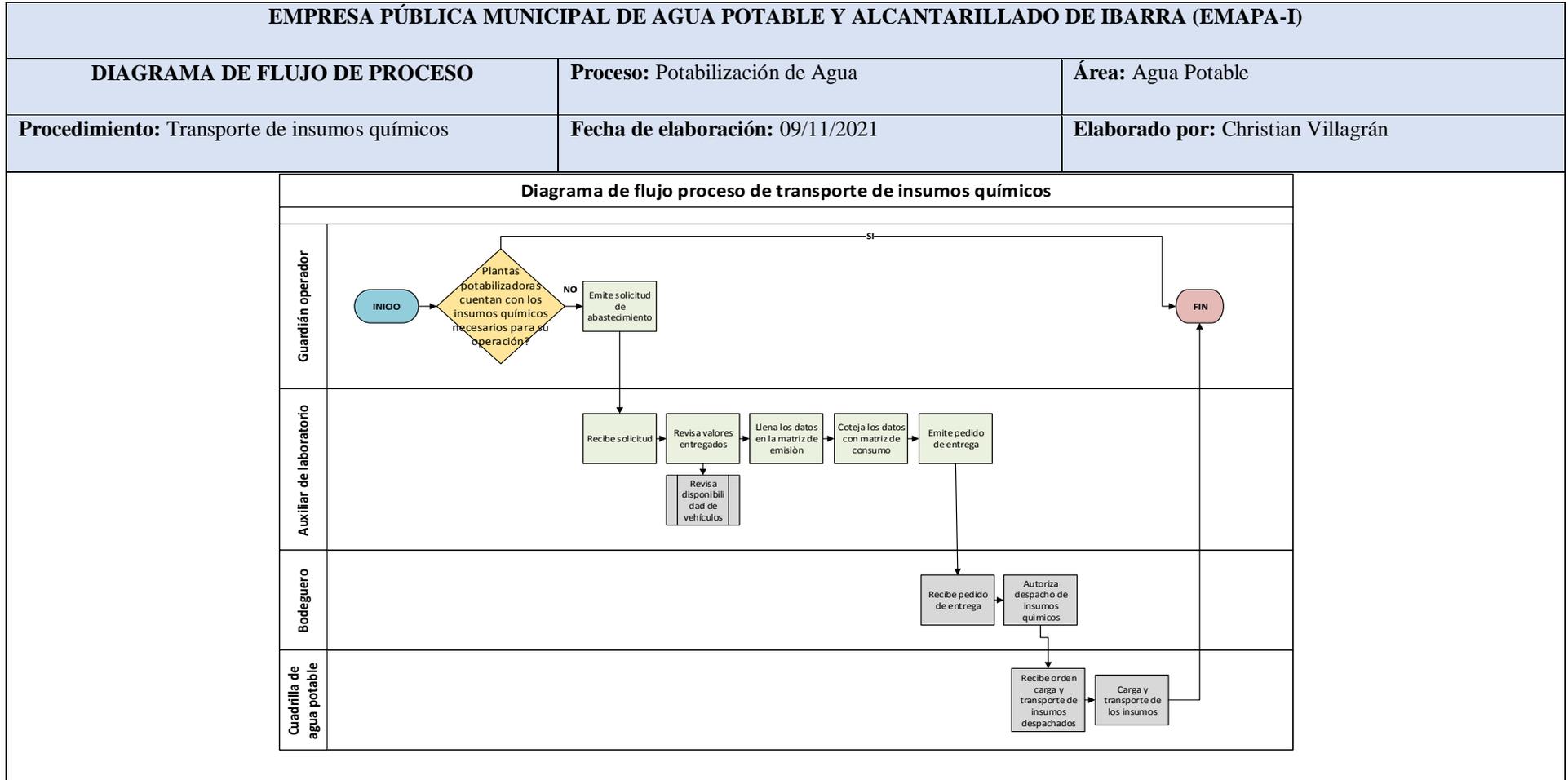
3.2. Flujograma del proceso de transporte de insumos químicos

El proceso general que abarca al estudio es el proceso de potabilización de agua, enfocándose en el subproceso de transporte de insumos químicos. Este proceso involucra cuatro etapas. En su primera etapa el encargado es el guardián operador de cada planta potabilizadora, en la segunda etapa la encargada es la auxiliar de laboratorio, en la tercera etapa el encargado es el bodeguero y por último la cuarta etapa los encargados son los miembros de las cuadrillas pertenecientes a agua potable.

El guardián operador es el encargado de revisar los niveles de todos los insumos químicos que se utilizan en el proceso, posteriormente en caso de tener bajos niveles se emite una solicitud a la auxiliar de laboratorio, en donde se constatan las cantidades entregadas anteriormente y se procede a llenar los datos de la orden en la matriz de emisión y matriz de consumo de químicos, finalmente se emite la orden hacia el bodeguero, los miembros de las cuadrillas disponibles se encargan del transporte y manipulación de estos pedidos trasladándolos hasta las plantas solicitantes.

Tabla 3. Diagrama de flujo de transporte de insumos químicos.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán



3.3. Objetos disponibles en la bodega de insumos químicos.

En la bodega de insumos se encuentran los compuestos detallados a continuación, con sus respectivos pesos y compuestos que almacenan

Tabla 4. Insumos manipulados en bodega.

Fuente: (EMAPA-I).

Elaborado por: Christian Villagrán

EMPRESA PUBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE IBARRA (EMAPA-I)		
Listado de productos químicos de la bodega de insumos.		
Descripción		Peso
Unidad	Insumo	
Cilindros	Cloro gas	68 kg
Barriles	Policloruro de aluminio	250 kg
Barriles	Elevadores de pH	240 kg
Canecas	Hipoclorito de sodio liquido	20 kg
Tachos	Hipoclorito de calcio granular	45 kg
Tachos	Hipoclorito de calcio briquetas	22.7 kg
Sacos	Cal	25 kg

3.4. Determinación de la población de estudio

Actualmente en EMAPA-I los trabajadores del área de agua potable son los encargados del transporte y manipulación de los insumos químicos desde el área de bodega hasta cada una de las plantas potabilizadoras.

Existen dos divisiones en los trabajadores del área de agua potable, una corresponde a los trabajadores del sector urbano y la otra a los trabajadores del sector rural. En la actualidad EMAPA-I maneja 15 cuadrillas conformadas por 3 trabajadores para el área de agua potable. Cada uno con un puesto de trabajo diferente

La totalidad de los trabajadores del área de agua potable pertenecen al género masculino tal como se presenta en la figura 12.

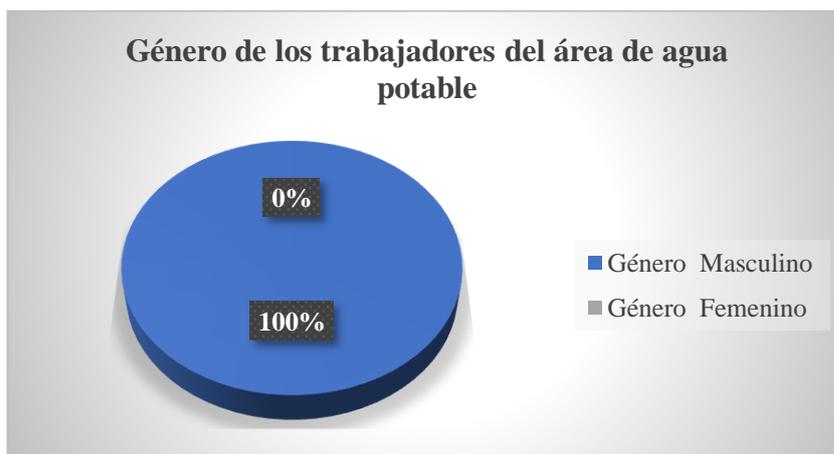


Gráfico 13. Género de los trabajadores.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán

3.4.1. Descripción de puestos de trabajo de las cuadrillas de agua potable

Actualmente existen quince cuadrillas pertenecientes al área de agua potable, cada cuadrilla está conformada por tres personas. Existen tres puestos de trabajo en esta área, los cuales son:

- Peón
- Albañil
- Plomero

Tabla 5. Descripción puesto de peón.

Fuente: (EMAPA-I).

Elaborado por: Christian Villagrán

Nombre del puesto	Peón - Agua potable
Objetivo del puesto	Colaborar con las labores de reparaciones de fugas y daños en acometidas.
Funciones del puesto	Realizar trabajos de excavaciones, reparaciones, adoquinado
Requerimientos académicos	Bachiller (Opcional)
Destreza y habilidades	Fortaleza física, Predisposición para el trabajo, disponibilidad de horarios fuera de la jornada laboral

Tabla 6. Descripción puesto de albañil.

Fuente: (EMAPA-I).

Elaborado por: Christian Villagrán

Nombre del puesto	Albañil - Agua potable
Objetivo del puesto	<ul style="list-style-type: none"> • Colaborar con las labores de reparaciones de acometidas. • Proporcionar conocimientos sobre albañilería para un correcto trabajo final.
Funciones del puesto	Enlucidos, Colocación de medidores, reparación de medidores,
Requerimientos académicos	Bachiller (Opcional)
Destreza y habilidades	Fortaleza física, Predisposición para el trabajo, disponibilidad de horarios fuera de la jornada laboral

Tabla 7. Descripción puesto de plomero.

Fuente: (EMAPA-I).

Elaborado por: Christian Villagrán

Nombre del puesto	Plomero - Agua potable
Objetivo del puesto	<ul style="list-style-type: none"> • Reparar acometidas • Reparar conexiones de mangueras y tubería
Funciones del puesto	Pegado de tubería, reparación de tubería, control de fugaz en tuberías de sistemas de bombeo.
Requerimientos académicos	Bachiller (Opcional)
Destreza y habilidades	Fortaleza física, Predisposición para el trabajo, disponibilidad de horarios fuera de la jornada laboral

3.5. Metodología aplicable

Para el presente trabajo, se usará una metodología de investigación inductiva, además de ser una investigación de campo. Pues en primer lugar es necesario conocer el entorno en donde se ha identificado el problema, los factores que influyen directamente las posibles patologías y los elementos del proceso en donde se encuentra mayor riesgo.

Además, se basa en metodologías de observación directa, para la recopilación de información acerca de las tareas que realiza cada trabajador involucrado en el estudio, esto se documentara mediante fotografías, videos y grabaciones. Adicionalmente se tomará en cuenta entrevistas con el personal y la aplicación de herramientas de ingeniería industrial para la determinación de lesiones musculo esqueléticas.

3.5.1. Análisis antropométrico del trabajador

Las lesiones originadas por la carga o esfuerzo físicos suelen tener por lo general un origen común, la sobrecarga de las estructuras del cuerpo como son: músculos tendones, ligamentos, entre otros.

3.5.2. Cuestionario Nórdico

Para la identificación de posibles patologías en los trabajadores de la empresa se ha utilizado el cuestionario nórdico, mismo que se encuentra en el anexo 1. Y mediante la aplicación de preguntas de carácter general se puede determinar si el individuo ha sufrido lesiones durante el periodo que ha estado prestando sus servicios a la organización, la duración de su trabajo y la gravedad de las lesiones, frecuencia con la que se han presentado y por último en que magnitud han afectado estas patologías al desempeño y la vida del trabajador.

Es indispensable recalcar que los datos recogidos mediante esta herramienta son de carácter confidencial y se puede utilizar solamente para fines del estudio. Pues aborda temas relacionados a la vida cotidiana del personal y las afecciones que presenta el trabajador de acuerdo con sus hábitos, el entorno de trabajo y la condición actual que presenta el personal.

a. Edad del personal de EMAPA-I en el área de agua potable

De los 44 trabajadores a los que se les aplico el cuestionario nórdico, el 39% tienen un rango de edad entre 18 – 35 años. el 50% un rango de edad de 35 – 50 años y finalmente el 11% supera los 50 años.

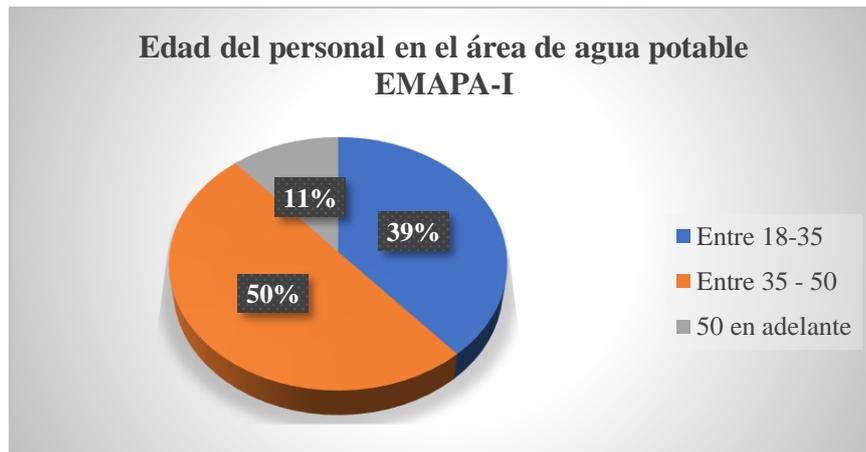


Gráfico 14. Rango de edad del personal del área de agua potable EMAPA-I.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán

b. Antigüedad en el puesto

El 42% de los trabajadores del área de agua potable superan los 10 años de antigüedad en el puesto, un 37% entre 5-10 años y un 21% 1-5 años.

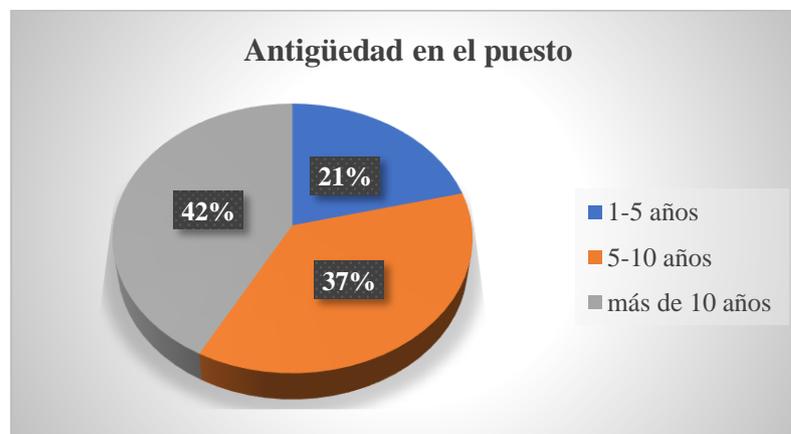


Gráfico 15. Antigüedad en el puesto.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán

c. Hábitos de los trabajadores

Es necesario evaluar los hábitos que el trabajador tiene fuera de su horario de trabajo, porque debido a estos hábitos pueden generarse afecciones que no están directamente relacionadas con el entorno de su trabajo, sin embargo, pueden afectar directamente su desempeño y el deterioro de su salud.

d. Actividad física

Un 70 % de los trabajadores realiza actividad física fuera de su jornada laboral



Gráfico 16. Actividad Física.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán

e. Frecuencia

El 50% de los trabajadores que realizan actividad física lo hacen con una frecuencia semanal, un 45% de manera mensual y un 5% diariamente.



Gráfico 17. Frecuencia de actividad física.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán

f. Lesiones

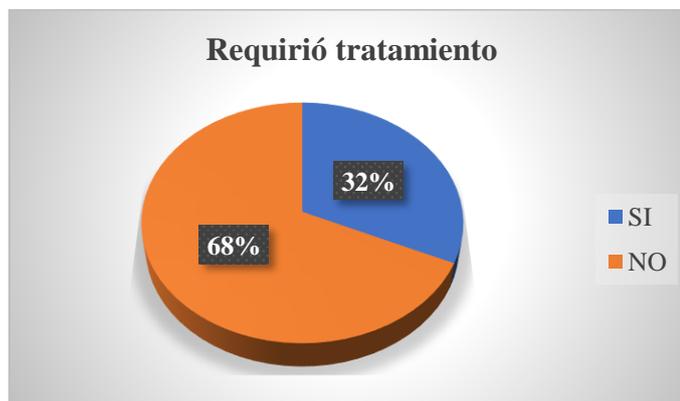
Un 34% de los trabajadores que realizan actividad física han sufrido lesiones, mientras que el 66% no han sufrido lesiones realizando este tipo de actividades. En el 40% de las ocasiones los trabajadores han sufrido lesiones que comprometen la zona lumbar, un 40% de lesiones que comprometen las extremidades y finalmente un 20% luxaciones. Solo un 32% de estas lesiones han requerido o requieren tratamiento.



*Gráfico 18. Lesiones por actividad física.
Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán*



*Gráfico 19. Tipo de lesiones.
Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán*



*Gráfico 20. Requerimientos de tratamiento.
Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán*

g. Trabajo

A continuación, se presenta la duración de la jornada del trabajo y parámetros acerca de la variación de puestos y horarios de trabajo y las lesiones que el empleado a sufrido en su jornada laboral.

La jornada laboral de todos los trabajadores tiene una duración de 8 horas diarias, es decir inicia a las 7:00 y finaliza a las 15:00, sin embargo, mediante la encuesta aplicada, un 95% de los trabajadores tiene una jornada laboral variable es decir que se extiende más allá de su horario de salida.



Gráfico 21. Variabilidad del trabajo.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán

También se puede identificar que los trabajadores ocupan diferentes puestos dentro de su jornada laboral. Un 91% de los trabajadores ocupa o ha ocupado puestos diferentes y un 9% no ha experimentado estos cambios en su puesto de trabajo.



Gráfico 22. Ocupa diferentes puestos de trabajo.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán

h. Lesiones dentro de la jornada de trabajo

Los trabajadores del área de agua potable tienen una jornada de trabajo variable, y sus lugares de trabajo no siempre son fijos, por lo que se encuentran más propensos a sufrir lesiones dentro de las jornadas laborales.

Un 73% de los trabajadores han sufrido lesiones, de las cuales un 50% son luxaciones o dislocaciones, un 47% esguinces o torceduras y un 3% fracturas. De estas lesiones un 47% han requerido o requieren tratamiento. Que en su mayoría es un tratamiento farmacológico pues un 67% de los trabajadores han tenido este tipo de tratamiento y un 33% tratamiento de fisioterapia.

Finalmente, de todo el personal que ha sufrido lesiones, un 25% tuvo una incapacidad laboral de los cuales el 50% fue de un periodo de 1 a 3 días, un 12% de 4 a 15 días y el 38% con un periodo de incapacidad mayor a los 15 días.



Gráfico 23. Incapacidad laboral.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán

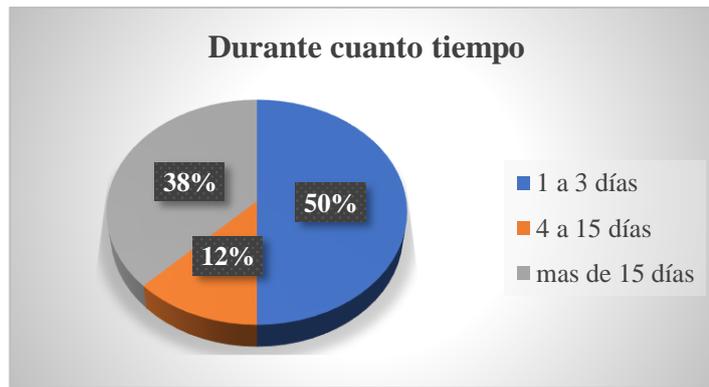


Gráfico 24. Duración incapacidad laboral.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán

3.5.3. Matriz de identificación de riesgos INSST

Los factores de riesgo ergonómicos identificados con la mayor incidencia en los tres puestos de trabajo en donde se dividen los 45 trabajadores del área de agua potable son: Posturas forzadas y manipulación manual de cargas.

Tabla 8. Matriz de identificación del riesgo ergonómico físico.
Fuente: (EMAPA-I).

Elaborado por: Christian Villagrán

EMPRESA PUBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE IBARRA										Empresa de agua potable y alcantarillado			
MATRIZ GENERAL DE IDENTIFICACION DE RIESGOS INSHT										Edición: 17/11/2021			
Elaborado por: Villagrán Christian	Aprobado por:			Revisado por: Ing. Guillermo Neusa Esp. MSc	Responsable: jefe de Seguridad					Página: 1 de 1			
Tipo de Riesgo	Ergonómico físico											TOTAL	
	Dim ensiones	Sobr e esfuerzo físico	Sobr e carga	Post uras forza das	Movimientos Repetitivos	Conf ort Acústico	Conf ort Térmico	Conf ort Lumínico	Mani pulación manual de cargas	Org anización del trabajo	Distribución del trabajo		Oper adores de PVD
1. Albañil	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3
2. Peón	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	5
3. Plomero	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	3
TOTAL	0	2	1	3	2	0	0	0	3	0	0	0	11

Para la identificación y priorización del riesgo se utilizó la matriz de evaluación general de riesgos presentada en la guía “Evaluación de riesgos laborales”. Y posteriormente la priorización de los riesgos con la matriz establecida por el INSHT.

A continuación, se presenta la priorización de los riesgos encontrados.

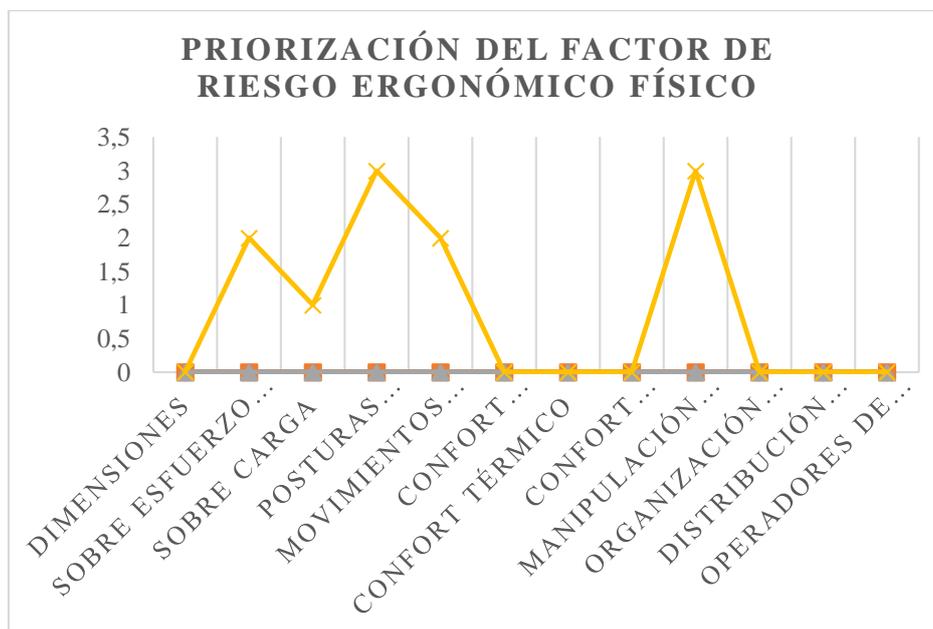


Gráfico 25. Priorización del factor riesgo ergonómico físico.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán

a. Análisis e interpretación de los riesgos encontrados.

De los 3 puestos de trabajo existentes en el área de agua potable y en donde se dividen los 45 trabajadores, se determina que los dos riesgos con mayor incidencia son las posturas forzadas y la manipulación manual de cargas, en donde los dos tipos de riesgo tienen una calificación de intolerable por la naturaleza misma de los movimientos y los esfuerzos musculares que se realizan durante el desarrollo de estas actividades.

3.5.4. ISO TR 12295-2014

El documento ISO TR 12295-2014 propone analizar las condiciones en las que se desarrolla el trabajo y la posible relación de estas condiciones con la aparición de lesiones musculoesqueléticas en el personal.

Se trata de analizar cada puesto de trabajo y de la misma manera cada factor de riesgo que pudiera estar presente, teniendo en cuenta varios parámetros como la organización del trabajo, condiciones físicas del trabajador, el tiempo de exposición a dichas tareas, la presencia o ausencia de tiempos de recuperación entre actividades y por último la capacidad de cambiar o rotar actividades en una misma jornada.

Esta norma trabaja principalmente como ayuda para los profesionales al momento de identificar situaciones en donde se deban aplicar las normas de la serie ISO 11228 y la serie ISO 11226, que son métodos de estimación del riesgo ergonómico físico por: manejo de cargas, empuje y tracción, movimientos repetitivos y por último posturas estáticas.

Los datos obtenidos como resultado pueden servir como base para la elaboración de un plan estratégico de larga duración para la prevención de TME.

De acuerdo a los datos obtenidos del estudio se clasifica el riesgo de la siguiente manera.

- 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

La versión más actual de esta norma corresponde al año 2014 en donde se encuentran dos fichas de evaluación la primera que sirve para identificar los peligros ergonómicos y la segunda para determinar el nivel de riesgo de acuerdo al tipo de riesgo ergonómico. En cada evaluación del riesgo se encuentra la identificación del riesgo y la identificación de condiciones aceptables e inaceptables como se muestra a continuación.

*Tabla 9. Identificación del riesgo ergonómico por levantamiento de cargas.
Fuente: Ergosoft Pro-5.0*

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
---	---	----

Tabla 10. Identificación del peligro ergonómico por empuje y tracción de cargas.
Fuente: Ergosoft Pro 5.0

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
2	¿El objeto a empujar o arrastrar tiene ruedas o rodillos (carro, jaula, carretilla, traspallet, etc.) o se desliza sobre una superficie sin ruedas?	No
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)?	No

Tabla 11. Identificación del peligro ergonómico por movimientos repetitivos de la extremidad superior.
Fuente: Ergosoft Pro 5.0

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

Tabla 12. Identificación del peligro ergonómico por posturas forzadas.
Fuente: Ergosoft Pro 5.0

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

Luego de haber identificado el peligro ergonómico de acuerdo a las condiciones que presente la tarea, se procede a evaluar la presencia de condiciones aceptables e inaceptables de la tarea, que aumentan el nivel de riesgo de esa actividad.

Tabla 13. Identificación de condiciones aceptables e inaceptables por levantamiento de cargas.
Fuente: Ergosoft Pro 5.0

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?	No
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)?	Si
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).	No
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).	No
8	¿La tarea puede ser realizada por mujeres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 20 kg?	No
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?	No

Tabla 14. Identificación de condiciones aceptables e inaceptables por empuje y tracción de cargas.

Fuente: Ergosoft Pro 5.0

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
2	¿La fuerza de empuje o tracción se aplica a una altura de agarre entre la cadera y la mitad del pecho?	No
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?	No
5	¿Las manos se mantienen dentro del ancho de los hombros y frente al cuerpo?	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
2	¿La fuerza de empuje o tracción se aplica a una altura de agarre superior a 150 cm o menor a 60 cm?	No
3	¿La acción de empuje o tracción se realiza con el tronco flexionado o en torsión?	No
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?	No

Tabla 15. Identificación de condiciones aceptables e inaceptables por movimientos repetitivos de la extremidad superior.

Fuente: Ergosoft Pro 5.0

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?	No
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?	No
6	¿La (s) tarea (s) de trabajo repetitivo se realiza durante menos de 8 horas al día?	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
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

Tabla 16. Identificación de condiciones aceptables e inaceptables por posturas estáticas.

Fuente: Ergosoft Pro 5.0

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 esta 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?	Si

Extremidad Superior		
7	¿No hay posiciones incongruentes para los brazos?	No
8	¿Los hombros no están levantados?	Si
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)?	Si
12	¿La muñeca está en posición neutral, 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 sentada, ¿el ángulo de la rodilla está entre 90° y 135°?	No

3.5.5. Aplicación método obtenido para manejo manual de cargas

Como resultado de la aplicación del método ISO TR 12295 para la identificación rápida de riesgos ergonómicos en los trabajadores de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra (EMAPA-I) que se encargan del transporte y manipulación de los insumos químicos de la bodega de la empresa hacia las plantas potabilizadoras de agua en la ciudad. Se ha identificado para los tres puestos de trabajo que existen en la subárea de agua potable los siguientes riesgos.

- Riesgo por manejo manual de cargas
- Riesgo por posturas estáticas

Por lo tanto, el software Ergosoft Pro 5.0 recomienda la utilización de los siguientes métodos de evaluación del nivel de riesgo:

- ISO 11228-1 para la evaluación del nivel de riesgo por manejo manual de cargas y,
- ISO 11226 para la evaluación del nivel de riesgo por posturas estáticas.

a. ISO 11228-1

El manejo manual de cargas es una tarea bastante común en la industria en general, y con ello la mayor causa de lesiones laborales por sobreesfuerzos osteomusculares siendo la espalda la parte del cuerpo más afectada.

La organización internacional de estandarización (ISO) publicó la norma 11228-1 en donde se especifican los límites recomendados para tareas de levantamiento y transporte de cargas.

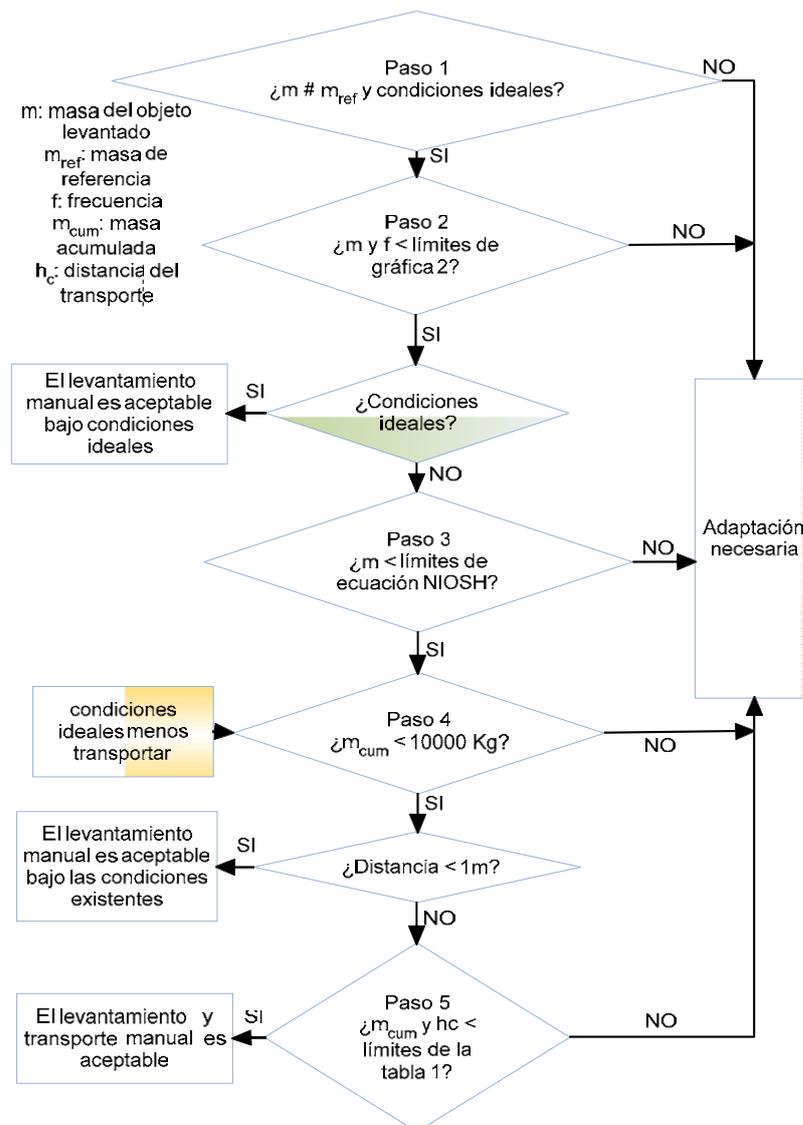


Gráfico 26. Flujograma del proceso de identificación del riesgo ergonómico por manejo manual de cargas.

Fuente: ISO 11228-1

- Para iniciar el análisis es necesario identificar el peso de la carga que manipula el trabajador. la distancia del desplazamiento de la carga y la altura que se desplaza la carga.
- Se identifica el ángulo de asimetría que tiene el cuerpo con respecto a su plano sagital.
- Se procede a identificar la frecuencia con la que se realizan los levantamientos
- Se identifica el tipo de agarre que tiene el trabajador.
- Por último, se identifica la distancia de transporte.

El nivel del riesgo obtenido por este método se presenta de la siguiente manera, empezando en su valor mínimo como un riesgo trivial hasta sus valores máximos como un riesgo muy importante.

Tabla 17. Niveles de riesgo método ISO 11228.
Fuente: (Ergosoft Pro 5.0).

INDICE DE LEVANTAMIENTO	Riesgo	Exposición	Acción recomendada
≤ 0.50	Trivial	No exposición	No se requiere
0.5 - 1.0	Tolerable	Muy baja exposición	No se requiere
1.0 - 2.0	Moderado	Carga significativamente elevada. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad reducida	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
2.0 - 3.0	Importante	Carga significativamente elevada. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad normal	Son imprescindibles medidas de mejora del puesto.
> 3.0	Muy importante	Carga alta. Sobreesfuerzo muy probable	Son urgentes medidas de mejora del puesto
Transporte de carga			
<=10 metros y <=10000 kg o >10 m y <= 6000 kg	Sin riesgo	Carga alta. Sobreesfuerzo muy probable	No se requiere
<=10 metros y <=10000 kg o >10 m y <= 6000 kg	Muy importante	Carga alta. Sobreesfuerzo muy probable	Son urgentes medidas de mejora del puesto

b. ISO 11226

La norma ISO 11226 tiene como objetivo evaluar las posturas estáticas, especificar límites recomendados, teniendo en consideración los ángulos corporales y el tiempo de mantenimiento de la tarea.

Para la evaluación del riesgo por posturas estáticas según la norma ISO 11226, se procede a dividir el cuerpo en segmento: cuello, tronco, extremidades superiores y extremidades inferiores.

El primer paso es considerar los ángulos corporales

- A continuación, se procede a identificar las posturas de trabajo, en primer lugar, se determina la posición del tronco. Analizando su posición simétrica, flexión y en caso de permanecer sentado, la postura lumbar.

Tabla 18. Postura del tronco.

Fuente: (INEN. 2014)

Elaborado por: Christian Villagrán

Característica postural	Acceptable	Avance al paso 2	No recomendado
1) Postura simétrica del tronco			
NO			X
SI	X		
2) Flexión del tronco			
>60°			X
20° a 60° sin apoyo total del tronco		X	
20° a 60° con apoyo total del tronco	X		
0° a 20°	X		
< 0° sin apoyo total del tronco			X
< 0° con apoyo total del tronco	X		
3) Para sentado:			
Postura de la columna vertebral con la región lumbar convexa			
NO	X		
SI			X

- En segundo lugar, se determina la posición de la cabeza y cuello y su rotación, de igual manera evaluando su posición simétrica, la flexión con respecto al tronco y el tiempo de mantenimiento de la posición.

Tabla 19. Posturas de la cabeza.

Fuente: (INEN. 2014)

Elaborado por: Christian Villagrán

Característica postural	Aceptable	Avance al paso 2	No recomendado
1) Postura simétrica del cuello			
NO			X
SI	X		
2) Inclinación de la cabeza			
>85°			X
25° a 85° sin apoyo total del tronco: pase al punto 3		X	
25° a 85° con apoyo total del tronco			
0° a 25°	X		
<0° sin apoyo total de la cabeza			X
<0° con apoyo total de la cabeza	X		
3) Extensión/Flexión del cuello			
>25°			X
0° a 25°	X		
<0°			X

- En tercer lugar, se evalúa la posición de las extremidades superiores. Se debe evaluar la posición de los hombros y brazos de acuerdo a la posición incómoda del brazo y la abducción, luego se procede a la evaluación del antebrazo y la mano de acuerdo a su característica postural.

Tabla 20. Posturas de las extremidades superiores.

Fuente: (INEN, 2014).

Elaborado por: Christian Villagrán

Característica postural	Aceptable	Avance al paso 2	No recomendado
1) Posición incómoda del brazo			
NO	X		
SI			X
2) Abducción del brazo			X
> 60°		X	
20° a 60° sin apoyo total del brazo			
20° a 60 ° con apoyo total del brazo	X		
0° a 20°	X		
3) Hombro elevado	X		
NO			
SI			X

- Por último, se evalúa la postura de las extremidades inferiores, de acuerdo a la flexión de rodilla, flexión plantar, flexión de rodillas en posición sentado y el ángulo de las rodillas en posición sentado. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014)

Tabla 21. Posturas de las extremidades inferiores.

Fuente:(INEN,2014)

Elaborado por: Christian Villagrán

Característica postural	Aceptable	Avance al paso 2	No recomendado
1) Flexión extrema de la rodilla			
NO	X		
SI			X
2) Flexión plantar/flexión dorsal extrema del tobillo			
NO	X		
SI			X
3) Persona de pie (excepto cuando se usa un apoyo para las nalgas); rodillas flexionadas			
NO	X		
SI			X
4) Persona sentada: ángulo de las rodillas			
>135°			X
90° a 135°	X		
<90°			X

3.6. Resultados generales de la investigación

3.6.1. Morbilidad en EMAPA-I del año 2021

Para el año 2021 la empresa EMAPA-I en su departamento médico ha contabilizado un total de 1267 atenciones médicas, el 34.87% de las atenciones médicas son por trastornos músculo esqueléticos en lo que concierne a enfermedades comunes, y de igual manera el 100% de las enfermedades por incidente o accidente laboral están relacionados con accidentes osteomusculares. Tal como se muestra a continuación.

Tabla 22. Morbilidad EMAPA-I 2021.
Fuente: (EMAPA-I).

ANÁLISIS DE MORBILIDAD AÑO 2021 EMAPA-I				
N°	MORBILIDAD	DETALLE	TOTAL	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
1	ENFERMEDAD COMUN	Trastornos musculo esqueléticos	430	Evolución en la historia clínica física
		Enfermedades respiratorias altas y bajas	402	Evolución en la historia clínica física
		Enfermedades digestivas	120	Evolución en la historia clínica física
		Enfermedades dermatológicas	160	Evolución en la historia clínica física
		Otras patologías de resolutiveidad en atención primaria	150	Evolución en la historia clínica física
2	ENFERMEDAD LABORAL	No se ha evidenciado casos	0	
3	ENFERMEDAD POR INCIDENTE/ ACCIDENTE	Accidente Osteo-muscular	5	Evolución en la historia clínica física

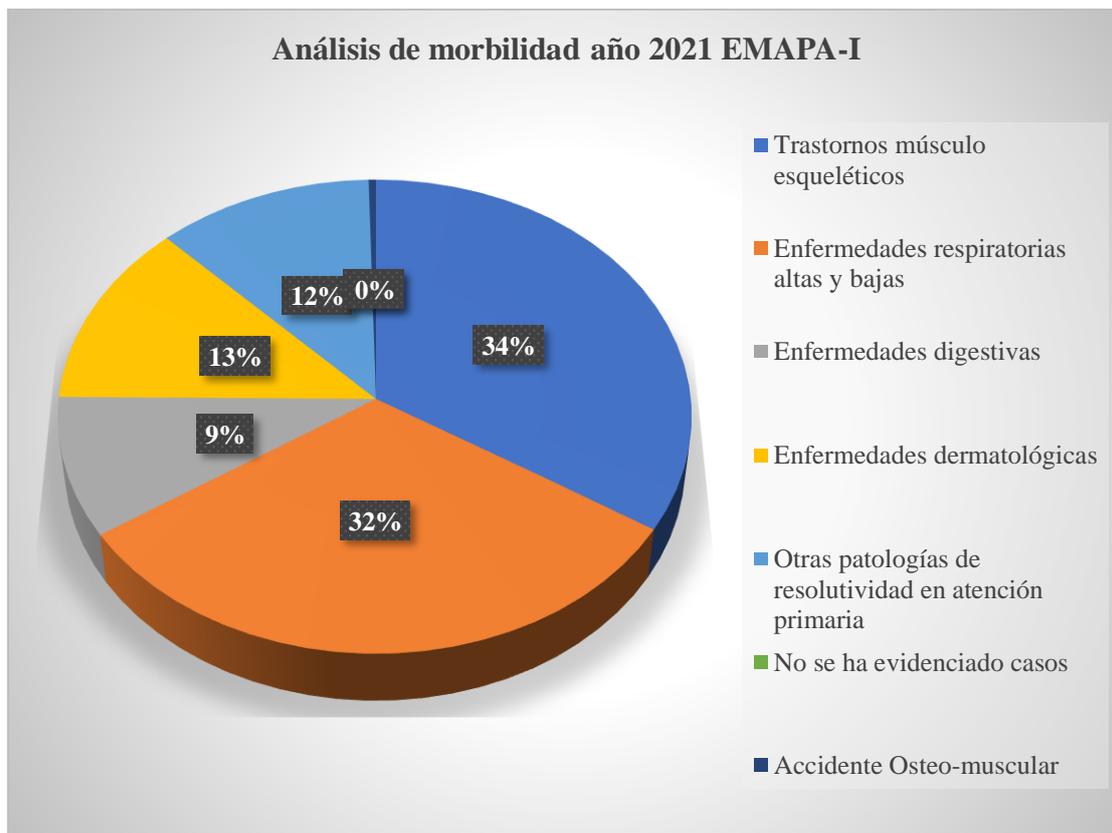


Gráfico 27. Análisis estadístico de la morbilidad EMAPA-I 2021.

Elaborado por: Christian Villagrán

3.6.2. Cuadro clínico por TME

Los trabajadores encargados del manejo y transporte de insumos químicos desde la bodega hacia cada una de las plantas potabilizadoras de agua pertenecen a la subárea de agua potable, en donde se encuentran identificados tres puestos de trabajo. Y un total de 45 trabajadores, que se dividen en cuadrillas de tres personas, estas cuadrillas pertenecen a dos grupos agua potable urbano y agua potable rural. En estos dos grupos se rotan las 15 cuadrillas de trabajadores a lo largo del año.

De acuerdo a la aplicación del cuestionario nórdico y la debida observación y encuestas con el personal se ha logrado determinar las molestias que tienen los trabajadores involucrados en el estudio.

Del total de 45 trabajadores que son parte del estudio el 73% afirma haber sufrido lesiones dentro de la empresa y a causa del trabajo, es decir un total de 32 trabajadores. Cantidad semejante a los datos proporcionados en las encuestas con el médico ocupacional de la empresa.

Tabla 23. Encuesta de TME. Fuente: (EMAPA-I).

Elaborado por: Christian Villagrán

Ha sufrido algún tipo de lesión en su trabajo	
SI	32
NO	12



Gráfico 28. Lesiones en el trabajo.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán

Del total de 32 trabajadores que han sufrido lesiones o TME, un 50% han sufrido lesiones tales como dislocaciones o luxaciones, un 47% esguinces o torceduras y finalmente un 3% fracturas. Hay que recalcar que la media de antigüedad en los puestos es de 7 años.

Tabla 24. Tipo de lesiones.

Fuente: (EMAPA-I).

Elaborado por: Christian Villagrán

Qué tipo de lesión	
Esguince (torcedura)	15
Luxación (dislocación)	16
Fractura	1



Gráfico 29. Tipos de lesión.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán

De los 32 trabajadores que presentan o han presentado TME por origen laboral un 47% ha requerido tratamiento, dentro o fuera de la empresa.

Tabla 25. Requerimiento de tratamiento.

Fuente: (EMAPA-I).

Elaborado por: Christian Villagrán

Ha requerido tratamiento	
SI	15
NO	17



Gráfico 30. Lesiones que requirieron o requieren tratamiento.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán

En el 67% de los casos el tratamiento fue farmacológico, y tan solo un 33% fue un tratamiento profesional de fisioterapia. Se debe recalcar que algunos trabajadores manifestaron que ellos mismos se encargaban del tratamiento de estas lesiones de manera empírica y tradicional.



Gráfico 31. Tipo de tratamiento.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán

3.6.3. Riesgos identificados por ISO TR 12295

Tras la aplicación del método de identificación del riesgo ergonómico en el software Ergosoft Pro-5.0, mediante el método ISO TR 12295. Se obtuvo los siguientes resultados para los tres puestos de trabajo identificados en el estudio.

En general, al tratarse de un movimiento en el cual se utiliza principalmente la fuerza corporal para el manejo y posterior traslado de las cargas, son adecuados los resultados evidenciados tras la aplicación del método de identificación del riesgo ergonómico.

Por lo tanto, para los tres puestos de trabajo, existe una condición crítica en cuanto al factor ergonómico por levantamiento de cargas. Y una condición de riesgo indeterminada en cuanto al peligro por posturas estáticas, por ello es necesario una evaluación para determinar el nivel de riesgo presente. En cuanto a los factores de riesgo por transporte, no existe riesgo debido a la condición del trabajo, ya que el transporte se lo realiza mediante maquinarias. Y finalmente el riesgo ergonómico por movimientos repetitivos tampoco está presente, pues es una actividad que no tiene una duración mayor a 30 minutos y tampoco se la realiza de manera periódica.

- Peón

Tabla 26. Identificación del riesgo ergonómico- Peón.

Fuente: Ergosoft Pro 5.0.

Elaborado por: Christian Villagrán

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	No hay riesgo con este factor	
E	Identificación del peligro ergonómico por posturas estáticas	Se recomienda evaluación. Realizar Evaluación norma ISO 11226	

- Albañil

Tabla 27. Identificación del riesgo ergonómico- Albañil.

Fuente: Ergosoft pro 5.0.

Elaborado por: Christian Villagrán

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	No hay riesgo con este factor	
E	Identificación del peligro ergonómico por posturas estáticas	Se recomienda evaluación. Realizar Evaluación norma ISO 11226	

- Plomero

Tabla 28. Identificación del riesgo ergonómico- Plomero.

Fuente: Ergosoft Pro 5.0.

Elaborado por: Christian Villagrán

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	No hay riesgo con este factor	
E	Identificación del peligro ergonómico por posturas estáticas	Se recomienda evaluación. Realizar Evaluación norma ISO 11226	

Como se pudo observar en las matrices anteriores, en los tres puestos es necesario realizar la evaluación del riesgo por levantamiento de cargas y por posturas estáticas. Además, se observa que el nivel de riesgo identificado por manejo de cargas pertenece a código rojo, por ello existe una condición actual crítica y necesita de la debida evaluación con el método ISO 11228-1.

En el caso del riesgo por posturas estáticas, tiene un nivel de riesgo indeterminado por lo que también es necesario la debida evaluación con el método ISO 11226.

3.6.4. Identificación del factor riesgo por manejo manual de cargas

Analizando los tres puestos de trabajo y los 45 trabajadores, obteniendo los siguientes resultados por puesto.

a. Informe ISO 11228-1

Para la identificación del factor riesgo por manejo manual de cargas se utilizó el software ERGOSOFT PRO 5.0, con el método ISO 11228-1.

Manipulación Manual de Cargas (ISO 11228-1)

Identificación:

Empresa: EMAPA-I

Puesto: Albañil

Fecha Informe: 26/11/2021

Tarea: Manipulación y transporte de insumos

químicos

Descripción: Levantamiento y transporte de tachos de hipoclorito de sodio desde la bodega hacia las plantas potabilizadoras



Valoración:

Multiplicadores y Límite de peso recomendado (RWL)

Tabla 29. Multiplicadores y peso límite.

Fuente: Ergosoft pro 5.0. Elaborado por: Christian Villagrán

	Constante De Peso (Límite de carga)	HM	VM	DM	AM	FM	CM	RWL (Límite de peso recomendado)
Origen	25 kg	1,00	0,78	0,88	1,00	0,94	0,90	14,36
Destino	25 kg	0,56	0,99	0,88	1,00	0,94	0,90	10,14

El Índice de Levantamiento (LI) estima el riesgo asociado con una tarea de manipulación manual de cargas.

$$LI = \text{Peso de la carga} / \text{Peso límite recomendado} = L/RWL$$

Tabla 30. Resultado de índice de levantamiento.
Fuente: Ergosoft Pro 5.0. Elaborado por: Christian Villagrán

INDICE DE LEVANTAMIE NTO	Transporte carga	Nivel de riesgo
5,00	Correcto	Muy Importante

Niveles de Riesgo

Tabla 31. Niveles de riesgo.
Fuente: Ergosoft Pro 50

Índice de Levantamiento	Nivel de Riesgo
< 0.5	Trivial
$\geq 0.5 \leq 1.0$	Tolerable
$> 1.0 \leq 2.0$	Moderado
$> 2.0 \leq 3.0$	Importante
>3.0	Muy Importante

Datos introducidos

Datos de las mediciones:

Tabla 32. Datos introducidos.
Fuente: Ergosoft Pro 5.0

Control significativo en destino	Si
Peso del objeto manipulado	45 kg
Peso de referencia	25 kg
Origen (Distancia horizontal origen)	25 cm
Origen (Distancia Vertical origen)	0 cm
Destino (Distancia horizontal destino)	45 cm
Destino (Distancia Vertical destino)	80 cm
Desplazamiento vertical de carga	80 cm
Asimetría origen	0°
Asimetría destino	0
Frecuencia	1 Lev/min
Duración del trabajo	1
Calidad de agarre	Malo
Distancia de transporte	2,00 m
Peso total transportado	500,00 kg/día

b. Análisis e interpretación de los resultados método ISO 11228-1

- **Albañil**

Se puede constatar que, para el puesto de trabajo de albañil, de sus 15 trabajadores, 10 tienen un riesgo “muy importante” por manejo manual de cargas, 4 tienen un riesgo “importante” y 1 tiene un riesgo “moderado”.

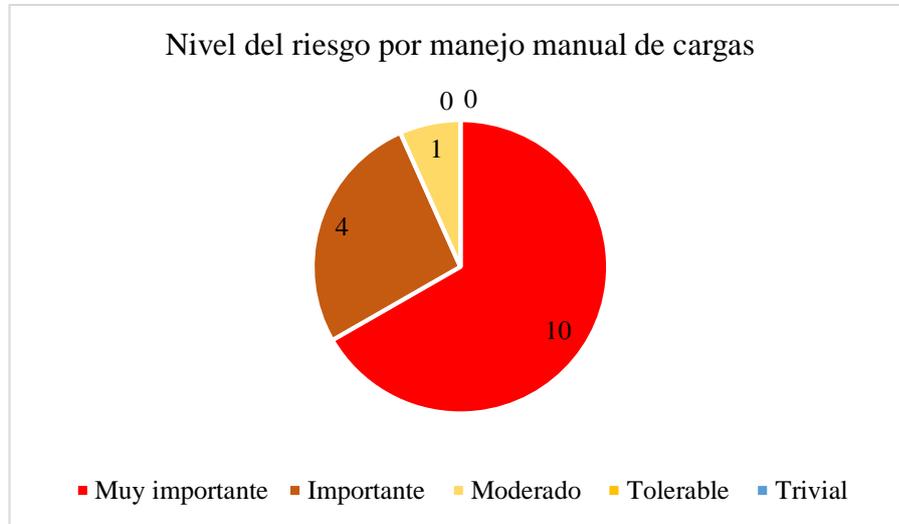


Gráfico 32. Nivel de riesgo obtenido en el puesto de albañil.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán

- **Peón**

De los 15 trabajadores del puesto de peón, 13 tienen un riesgo “muy importante”, y 2 un riesgo “importante”.

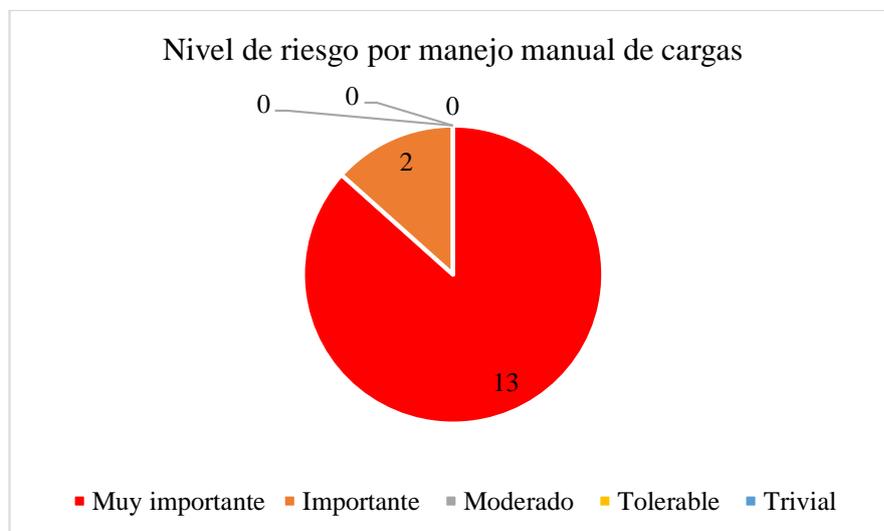


Gráfico 33. Nivel de riesgo para el peón.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán

- **Plomero**

En el puesto de plomero se ha logrado identificar a 9 trabajadores con un riesgo “muy importante” y 6 trabajadores con un riesgo “importante”.

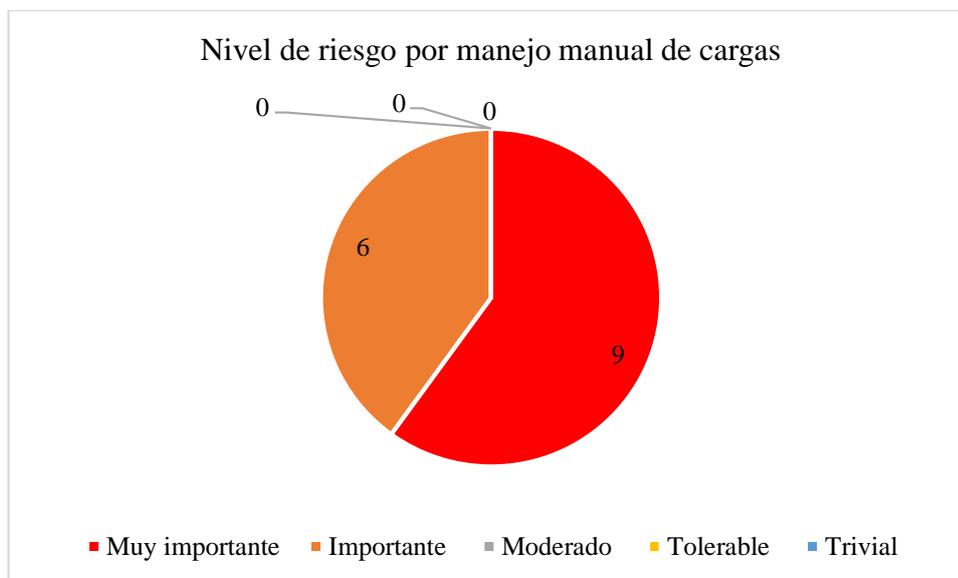


Gráfico 34. Nivel de riesgo obtenido para el puesto de plomero.

Fuente: EMAPA-I. Elaborado por: Christian Villagrán

- **Resultado general**

En general para los tres puestos de trabajo se obtiene un riesgo promedio de 3.28, que al estar por encima del rango de 3.0 es considerado un riesgo muy importante, por lo tanto, los trabajadores presentan una carga alta con un sobreesfuerzo evidente, por lo que son necesarias medidas correctivas en los puestos de trabajo.

Tabla 33. Nivel de riesgo promedio.

Elaborado por: Christian Villagrán

Nivel de riesgo promedio		
Puesto	Índice de levantamiento	Nivel de riesgo
Albañil	3,18	Muy importante
Peón	3,52	Muy importante
Plomero	3,146	Muy importante
Promedio	3,28	Muy importante

De igual manera se obtuvieron los valores límites en el manejo de las cargas para los tres puestos de trabajo, con los siguientes resultados:

*Tabla 34. Valores límites para el manejo de cargas.
Elaborado por: Christian Villagrán*

Valores límites de manejo de cargas		
Puesto	Límite de carga en el origen (kg)	Límite de carga en el destino (kg)
Albañil	21,77	15,09113333
Peón	21,774	14,05
Plomero	21,65	14,38
Promedio	21,73	14,51

3.6.5. Identificación del factor riesgo por posturas forzadas

Tras analizar los 3 puestos de trabajo del área de agua potable con su totalidad de trabajadores se ha llegado a los siguientes resultados.

a. Informe ISO 11226

Para la evaluación del riesgo por posturas forzadas se utilizó el método ISO 11226, mediante el software Ergosoft Pro 5.0, con los siguiente resultados:

Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

Tabla 35. Informe de evaluación de posturas de trabajo ISO 11226.

Fuente: Ergosoft Pro 5.0. Elaborado por: Christian Villagrán

Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

Empresa: EMAPA-I

Centro: Bodega de insumos **Puesto:** Albañil 2
químicos

Fecha del informe: 01/12/2021 **Tarea:** Manipulación y transporte de insumos químicos

Descripción: Traslado de barriles, canecas y sacos de insumos químicos



Resultados de la evaluación de posturas estáticas

Valoración:

Evaluación de las posturas del cuerpo				
Postura del tronco	Postura de la cabeza	Postura del hombro y del brazo	Postura del antebrazo y la mano	Postura de la extremidad inferior
No recomendado	aceptable	No recomendado	aceptable	No recomendado

VALORACIÓN GLOBAL	NIVEL DE RIESGO POSTURAL
Total posturas	No recomendado

Niveles de Riesgo:

Valoración de la postura	Probabilidad
aceptable	Indica mínima probabilidad de riesgo para la postura mantenida
No recomendado	Indican que puede existir cierto riesgo postural teniendo en consideración los ángulos corporales y el tiempo de mantenimiento.

Datos introducidos:

Postura del tronco	
Postura del tronco simétrica	Sí
Inclinación del tronco	
>60°	X
>20° a 60° sin apoyo total del tronco	
	Ángulo de inclinación del tronco (°)
	Tiempo de mantenimiento (min)
>20° a 60° con apoyo total del tronco	
0° a 20°	
< 0° sin apoyo total del tronco	
< 0° con apoyo total del tronco	
Para posición sentada:	
Postura de la zona lumbar conexas	No

Postura de la cabeza	
Postura del cuello simétrica	Sí
Inclinación de la cabeza	
>85°	
25° a 85° sin apoyo total del tronco	
25° a 85° con apoyo total del tronco	
	Ángulo de inclinación de la cabeza (°)
	Tiempo de mantenimiento (min)
0° a 25°	X
< 0° sin apoyo total de la cabeza	
< 0° con apoyo total de la cabeza	
Flexión / extensión del cuello ($\beta - \alpha$)	
>25°	
0° - 25°	X
< 0°	

Postura del hombro y del brazo	
Postura del brazo forzada	No
Elevación del brazo	
>60°	
>20° a 60° sin apoyo total de la extremidad superior	
	Ángulo de elevación del brazo (°)
	Tiempo de mantenimiento (min)
>20° a 60° con apoyo total de la extremidad superior	
0° a 20°	X
Hombro levantado	Sí

Postura del antebrazo y la mano	
Flexión / extensión extrema del codo	No
Pronación / supinación extrema del antebrazo	No
Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca)	No

Postura de la extremidad inferior	
Flexión extrema de la rodilla	No
Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo	No
Estando de pie (excepto cuando se use un apoyo de pie)	
Rodilla flexionada:	No
Estando sentado. Ángulo de la rodilla	
>135°	X
90° a 135°	
< 90°	

- **Albañil**

Los resultados para el puesto de albañil de sus 15 trabajadores fueron:

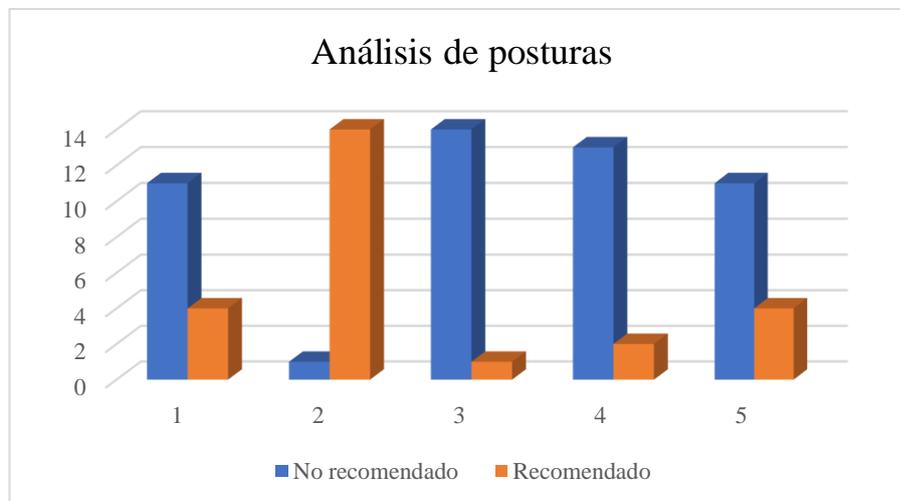


Gráfico 35. Análisis de posturas.
Elaborado por: Christian Villagrán

En donde se puede observar que de las 5 posturas analizadas en promedio solamente la postura de cabeza se encuentra dentro de un nivel recomendado. Y el resto de las posturas analizadas están fuera del rango recomendado, por lo que representa un riesgo importante al momento de realizar la evaluación del riesgo.

A continuación, se detallan cada una de las posturas, y de acuerdo a los parámetros de evaluación se califican como posturas recomendadas y no recomendadas. Que en conjunto luego de la evaluación de los cinco tipos de posturas se llega al nivel de riesgo postural final de la tarea.

Tabla 36. Tabla de resultados de posturas.

Fuente: Ergosoft Pro 5.0. Elaborado por: Christian Villagrán

Evaluación de las posturas del cuerpo					
	1.Postura del tronco	2.Postura de la cabeza	3.Postura del hombro y del brazo	4.Postura del antebrazo y la mano	5.Postura de la extremidad inferior
1	No recomendado	No recomendado	No recomendado	No recomendado	No recomendado
2	No recomendado	aceptable	No recomendado	aceptable	No recomendado
3	aceptable	aceptable	aceptable	aceptable	aceptable
4	aceptable	aceptable	No recomendado	No recomendado	No recomendado
5	No recomendado	aceptable	No recomendado	No recomendado	No recomendado
6	No recomendado	aceptable	No recomendado	No recomendado	No recomendado
7	No recomendado	aceptable	No recomendado	No recomendado	No recomendado
8	No recomendado	aceptable	No recomendado	No recomendado	No recomendado
9	No recomendado	aceptable	No recomendado	No recomendado	No recomendado
10	No recomendado	aceptable	No recomendado	No recomendado	aceptable
11	No recomendado	aceptable	No recomendado	No recomendado	No recomendado
12	aceptable	aceptable	No recomendado	No recomendado	aceptable
13	aceptable	aceptable	No recomendado	No recomendado	No recomendado
14	No recomendado	aceptable	No recomendado	No recomendado	No recomendado
15	No recomendado	aceptable	No recomendado	No recomendado	aceptable

Luego del análisis de las posturas se obtuvo como resultados de la evaluación del riesgo ergonómico por posturas forzadas.

Tabla 37. Nivel de riesgo postural.

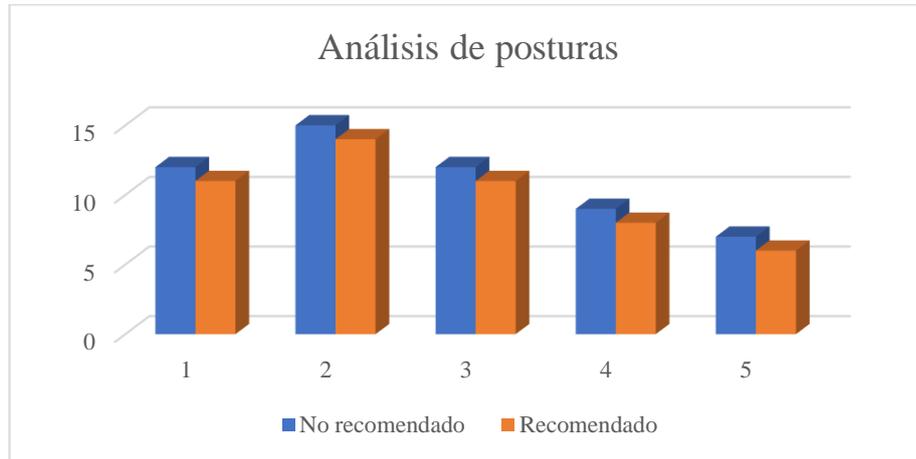
Fuente: Ergosoft Pro 5.0. Elaborado por: Christian Villagrán

NIVEL DE RIESGO POSTURAL	
1	No recomendado
2	No recomendado
3	Aceptable
4	No recomendado
5	No recomendado
6	No recomendado
7	No recomendado
8	No recomendado
9	No recomendado
10	No recomendado
11	No recomendado
12	No recomendado
13	No recomendado
14	No recomendado
15	No recomendado

Como resultados del análisis de posturas se obtuvo los resultados de la tabla anterior, en donde para los 15 trabajadores del puesto de albañil, 14 personas tienen un resultado de nivel postural no recomendado correspondiente al 93% de los trabajadores de este puesto. Por lo que es necesario tomar medidas correctivas urgentes en cuanto a la tarea, para evitar posibles enfermedades profesionales ocasionadas por la exposición prolongada a este factor de riesgo.

- **Peón**

Los resultados para el puesto de trabajo de peón fueron los siguientes.



*Gráfico 36. Análisis de posturas del peón.
Elaborado por: Christian Villagrán*

De acuerdo a los resultados observados en la gráfica anterior, ninguna de las posturas analizadas está dentro de los rangos recomendados de movimiento. Por lo tanto, representa un riesgo importante, en el cual se debe tomar las medidas correctivas necesarios urgentes.

A continuación, se presenta de manera detallada el análisis de cada postura, por cada trabajador y su nivel de riesgo.

Tabla 38. Análisis de posturas para el peón.

Fuente: Ergosoft Pro 5.0. Elaborado por: Christian Villagrán

Evaluación de las posturas del cuerpo					
	Postura del tronco	Postura de la cabeza	Postura del hombro y del brazo	Postura del antebrazo y la mano	Postura de la extremidad inferior
1	No recomendado	aceptable	No recomendado	No recomendado	No recomendado
2	No recomendado	aceptable	No recomendado	No recomendado	No recomendado
3	No recomendado	aceptable	No recomendado	No recomendado	No recomendado
4	aceptable	aceptable	No recomendado	No recomendado	No recomendado
5	No recomendado	aceptable	No recomendado	aceptable	aceptable
6	No recomendado	aceptable	No recomendado	No recomendado	aceptable
7	No recomendado	aceptable	No recomendado	No recomendado	aceptable
8	No recomendado	aceptable	No recomendado	No recomendado	No recomendado
9	No recomendado	aceptable	aceptable	No recomendado	aceptable
10	No recomendado	aceptable	aceptable	aceptable	No recomendado
11	No recomendado	aceptable	aceptable	No recomendado	aceptable
12	No recomendado	aceptable	No recomendado	aceptable	No recomendado
13	aceptable	aceptable	No recomendado	aceptable	aceptable
14	aceptable	aceptable	No recomendado	aceptable	aceptable
15	No recomendado	aceptable	No recomendado	aceptable	aceptable

Luego de haber analizado el riesgo por cada tipo de posturas se obtuvo la siguiente valoración del riesgo:

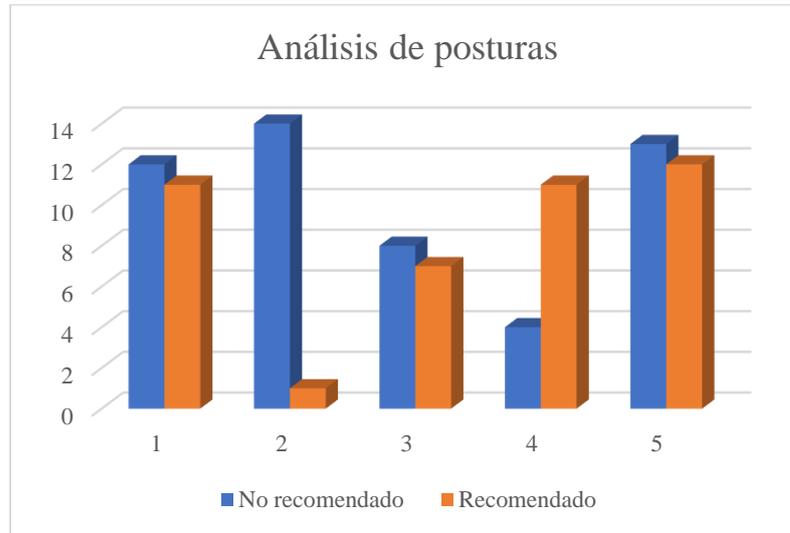
Tabla 39. Nivel de riesgo postural del peón.
Fuente: Ergosoft Pro 5.0. Elaborado por: Christian Villagrán

NIVEL DE RIESGO POSTURAL	
1	No recomendado
2	No recomendado
3	No recomendado
4	No recomendado
5	No recomendado
6	No recomendado
7	No recomendado
8	No recomendado
9	No recomendado
10	No recomendado
11	No recomendado
12	No recomendado
13	No recomendado
14	No recomendado
15	No recomendado

El resultado del análisis postural para el puesto de trabajo de peón, arrojo un nivel de riesgo no recomendado en la totalidad es decir el 100% de los trabajadores de este puesto de trabajo tienen un nivel de riesgo postural no recomendado.

- **Plomero**

Los resultados para el puesto de plomero fueron los siguientes:



*Gráfico 37. Análisis de posturas para el plomero.
Elaborado por: Christian Villagrán*

De acuerdo a la gráfica anterior, se evidencia que, para el puesto de trabajo de plomero, solamente la postura del antebrazo y la mano se encuentran en un nivel recomendado, las demás posturas están fuera del rango recomendado, por lo que representan un riesgo importante que necesita la aplicación de medidas correctivas urgentes para evitar que el este riesgo provoque accidentes de trabajo.

A continuación, se presenta de manera detallada cada una de las posturas analizadas para el puesto de trabajo de plomero con cada uno de sus trabajadores.

*Tabla 40. Análisis de posturas para el plomero.
Fuente: Ergosoft Pro 5.0. Elaborado por: Christian Villagrán*

Evaluación de las posturas del cuerpo					
	Postura del tronco	Postura de la cabeza	Postura del hombro y del brazo	Postura del antebrazo y la mano	Postura de la extremidad inferior
1	No recomendado	aceptable	No recomendado	aceptable	aceptable
2	No recomendado	aceptable	aceptable	No recomendado	aceptable
3	No recomendado	No recomendado	aceptable	No recomendado	aceptable
4	aceptable	aceptable	No recomendado	aceptable	aceptable
5	No recomendado	aceptable	No recomendado	aceptable	No recomendado
6	No recomendado	aceptable	No recomendado	aceptable	aceptable
7	aceptable	aceptable	aceptable	No recomendado	No recomendado
8	aceptable	aceptable	aceptable	No recomendado	aceptable
9	No recomendado	aceptable	aceptable	No recomendado	aceptable
10	No recomendado	aceptable	aceptable	No recomendado	aceptable
11	No recomendado	aceptable	No recomendado	No recomendado	aceptable
12	No recomendado	aceptable	aceptable	No recomendado	aceptable
13	No recomendado	aceptable	No recomendado	No recomendado	aceptable
14	No recomendado	aceptable	No recomendado	No recomendado	aceptable
15	No recomendado	aceptable	No recomendado	No recomendado	aceptable

Los resultados tras el análisis de la postura de cada grupo fueron los siguientes:

Tabla 41. Nivel de riesgo postural para el plomero.
Fuente: Ergosoft Pro 5.0. Elaborado por: Christian Villagrán

NIVEL DE RIESGO POSTURAL	
1	No recomendado
2	No recomendado
3	No recomendado
4	No recomendado
5	No recomendado
6	No recomendado
7	No recomendado
8	No recomendado
9	No recomendado
10	No recomendado
11	No recomendado
12	No recomendado
13	No recomendado
14	No recomendado
15	No recomendado

- **Resultado general**

Como resultado final de la aplicación del método ISO 11226 para la evaluación del riesgo por posturas forzadas, se obtiene que de un total de 45 trabajadores 44 presentan un nivel de riesgo postural NO RECOMENDADO.

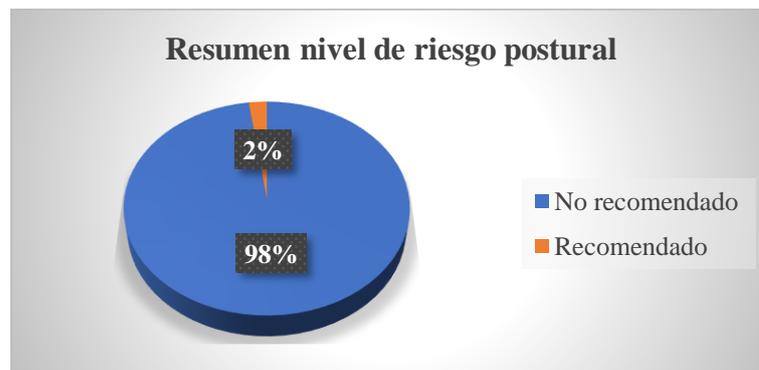


Gráfico 38. Nivel de riesgo postural

A continuación, se presentan los datos de posturas analizadas para todos los puestos de trabajo en general.

Tabla 42. Resumen de resultados ISO 11226

	Postura del tronco	Postura de la cabeza	Postura del hombro y del brazo	Postura del antebrazo y la mano	Postura de la extremidad inferior
No recomendado	35	2	34	33	31
Recomendado	10	43	11	12	14

3.7. Resultados patológicos por exposición a TME

De acuerdo a la evaluación del nivel de riesgo realizado anteriormente con los métodos ISO 11228-1 e ISO 11226, se obtienen los resultados patológicos de las lesiones que los trabajadores sufrieron o son propensos a sufrir debido a la naturaleza de sus actividades dentro de su jornada laboral en la empresa.

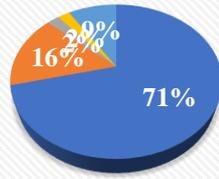
Se ha tomado las lesiones identificadas mediante la aplicación tanto del cuestionario nórdico, así como de entrevistas con el medico ocupacional de la empresa. El porcentaje de incidencia dentro de los trabajadores de cada uno de los tres puestos de trabajo.

*Tabla 43. Lesiones por exposición a TME.
Elaborado por: Christian Villagrán*

Patologías que los trabajadores sufren o pueden sufrir por exposición a TME			
Puesto	Patología		Incidencia
	Manipulación manual de cargas	Posturas forzadas	
Peón	Dolores musculares a nivel de la zona dorsolumbar	Epicondilitis	Alta
	Protrusiones discales	Torticolis	Media
	Fracturas de extremidades	Cervicalgia	Ocasional
Albañil	Dolor dorsolumbar y dolor cervical	Cervicalgia	Alta
	Lumbago	Epicondilitis	Media
	Escoliosis	-	Ocasional
Plomero	Dolor dorsolumbar y dolor cervical	Cervicalgia	Alta
	Protrusiones discales	-	Media
	Lumbago	-	Ocasional

A continuación, se presentan los gráficos estadísticos de las lesiones por TME más comunes presentadas o más propensas a presentarse en los trabajadores.

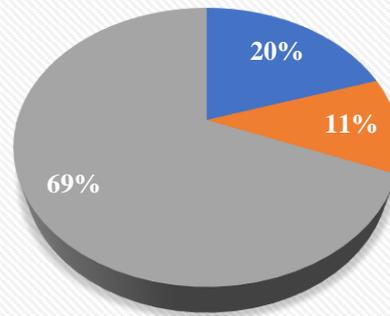
Patologías por manipulación manual de cargas



- Dolores musculares a nivel de la zona dorsolumbar
- Protrusiones discales
- Fracturas de extremidades
- Escoliosis
- Lumbago

Gráfico 39. Patologías por manipulación manual de cargas

Patologías por posturas forzadas



- Epicondilitis
- Torticolis
- Cervicalgia

Gráfico 40. Patologías por posturas forzadas

CAPITULO IV

4. PROPUESTA

De acuerdo al análisis de los niveles de riesgo obtenidos y el análisis postural de los trabajadores en la realización de la tarea de carga, manipulación y traslado de insumos químicos desde bodega hacia las plantas potabilizadoras, es necesario definir la propuesta que se enfoque en la prevención y a largo plazo eliminación del riesgo por manejo manual de cargas y el riesgo por posturas forzadas. Aplicando la jerarquización de los riesgos y en el caso de ser necesario el rediseño del puesto de trabajo.

4.1. Propuesta de plan de acción para la gestión del riesgo ergonómico

4.1.1. Introducción

El proceso de carga, manipulación y traslado de insumos químicos es una tarea que representa un riesgo potencial para los trabajadores, no solamente por el contacto con sustancias químicas nocivas para la salud, sino que también por el elevado peso que tienen los contenedores de estas sustancias y la dificultad para poder manipularlos, representan un potencial factor de riesgo ergonómico en los trabajadores que realizan esta actividad.

Por ellos es importante poner en conocimiento el importante nivel de riesgo que se ha obtenido mediante el estudio y la urgencia de implementar medidas correctivas urgentes que pueden tomarse desde diferentes puntos, pues, de acuerdo a la jerarquía de los riesgos, lo ideal es buscar en todo momento la eliminación del riesgo.

4.1.2. Objetivos del plan de acción

Integrar acciones y medidas preventivas ergonómicas, de acuerdo al nivel de riesgo obtenido en el proceso de transporte de insumos químicos en la empresa EMAPA-I, para minimizar el riesgo ergonómico por manejo manual de cargas y posturas forzadas.

4.1.3. Objetivos específicos

- Analizar los resultados obtenidos en la evaluación de los riesgos ergonómicos físicos, para determinar el nivel de riesgo actual.
- Aplicar la jerarquización del control de riesgos, para la disminución del nivel de riesgo en los trabajadores.

4.1.4. Alcance

El presente plan de acción está diseñado para implementarse a los 45 trabajadores del área de agua potable involucrados en el proceso de manipulación y transporte de insumos químicos desde la bodega de EMAPA-I.

4.1.5. Justificación

El presente plan de acción está justificado legalmente bajo:

Constitución de la República del Ecuador, Art. 326. Numeral 5.- Propone que “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar” (Asamblea Constituyente del Ecuador, 2008)

Decreto ejecutivo 710.- “Reglamento General a la Ley Orgánica del Servicio Público determina propender el desarrollo profesional, técnico y personal de las y los servidores públicos, para lograr el permanente mejoramiento, eficiencia, eficacia, calidad, productividad del Estado y de sus instituciones, mediante la conformación, el funcionamiento y desarrollo de un sistema de gestión del talento humano sustentando en la igualdad de derechos, oportunidades y la no discriminación.” (LOSEP, 2011)

Acuerdo ministerial 174, Art 176.- “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.” (Ministerio de trabajo Ecuador, 2020)

Decisión 584, 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. (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2005)

Reglamento de higiene y seguridad, EMAPA-I. Art 170.- “El ambiente laboral y puestos de trabajo deberán adaptarse a los trabajadores, para lo cual se observará la posición adecuada para las labores; la relación con los factores ambientales y la relación

con los tiempos de trabajo, horarios, duración de la jornada, optimización de pausas, descansos, ritmos de trabajo.” (Cómite de higiene y seguridad industrial EMAPA-I, 2020)

Con la intención primordial de disminuir y en el largo plazo eliminar el riesgo ergonómico por manejo manual de cargas y posturas forzadas para los trabajadores del área de agua potable de la empresa EMAPA-I, Así como también en el compromiso que tiene la empresa para con sus trabajadores y la búsqueda del desarrollo integral del personal dentro del marco legal aplicable y garantizar las condiciones adecuadas para el desarrollo de las tareas dentro de la jornada laboral.

4.1.6. Definiciones

- **TME:** Los trastornos musculo esqueléticos son dolencias de origen laboral, más habituales. Afectan principalmente a articulación y fibras musculares encargadas del movimiento y fuerza en extremidades superiores e inferiores principalmente.
- **Carga:** Objeto que puede ser movido y su peso es superior a los 3 kg.
- **Manejo manual de cargas:** Cualquier operación de sujeción o transporte de una carga realizada por uno o varios trabajadores.
- **Lumbalgias:** es un término médico que se emplea para designar aquellos casos clínicos en los que el paciente refiere dolor, acompañado generalmente de tensión muscular, en la región lumbar de la espalda, que incluye las 5 últimas vértebras lumbares y el sacro. (Diez García, Beika , & Herrero , 2003). Las lumbalgias después de la gripe representan la segunda causa de consultas a nivel mundial, y afecta a cerca del 70-80% de la población adulta en algún momento de su vida.
- **Diseño del puesto de trabajo:** El puesto de trabajo es el área que el trabajador a de ocupar en su jornada laboral, por ello es necesario contar con un diseño adecuado, tanto de sus actividades como de las exigencias físicas que debe soportar el individuo. Un puesto adecuadamente diseñado garantiza no solamente la eficiencia de la tarea, sino que también garantiza la preservación de la salud del trabajador.
- **Ingeniería de métodos:** La ingeniería de métodos es parte fundamental del estudio del trabajo. Es una técnica que se encarga del análisis y estudio sistemático de la metodología existente para realizar una tarea, con el fin

de aplicar métodos más sencillos, eficientes y con menor factor de riesgo para el trabajador.

- **Jerarquía de los riesgos:** Para el correcto control de los riesgos en salud y seguridad ocupacional se plantea una jerarquía contemplada en la norma OSHAS 18001 y que también adopta la norma ISO 45000, en donde se detalla la estructura a seguir para la eliminación inmediata o progresiva del nivel de riesgo en una organización.

4.1.7. Responsables

- Unidad de seguridad y salud ocupacional de la EMAPA-I.
- Comité de higiene y seguridad industrial.
- Delegado de seguridad en bodega

4.1.8. Descripción de actividades

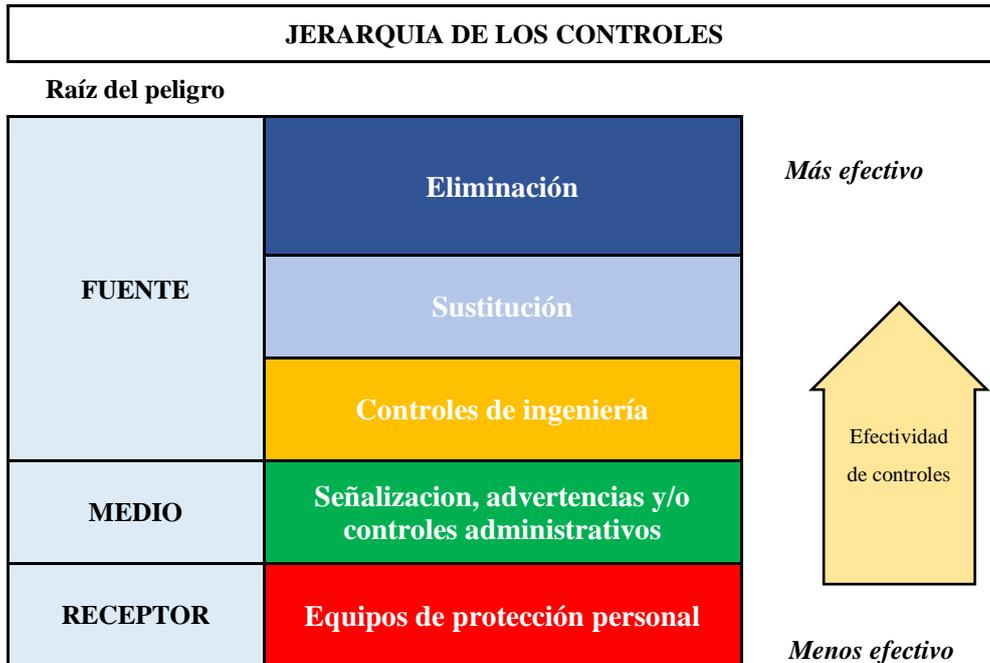
Luego de evaluar los riesgos encontrados con la aplicación de la norma ISO 12295, se encuentran los niveles de riesgo en un nivel crítico, por lo que es indispensable tomar las medidas correctivas inmediatas, para ello se debe tomar en cuenta la jerarquía del control de los riesgos.

La adopción de las medidas propuestas en el siguiente plan, deben ser de rápida aplicación para la minimización del nivel de riesgo ergonómico. y de acuerdo a la facilidad de la empresa de adaptar las propuestas se deberían adoptar desde el punto más importante que es la eliminación de riesgo. En el caso de que se complique adoptar estas medidas para la empresa se debe continuar con la siguiente propuesta de acuerdo a los niveles estipulados en la jerarquía de control de riesgos, tomando en cuenta que a medida que disminuya el nivel en la jerarquía también disminuye el nivel de efectividad de las propuestas.

- **Estructura de la jerarquía del control de riesgos.**

Cuando se ha completado la evaluación de los riesgos y se ha establecido el nivel de riesgo, es necesario aplicar los controles adecuados para la disminución de este nivel de riesgo. Por lo tanto, se debe seguir una jerarquía para la aplicación de estos controles. A continuación, se detalla dicha jerarquía, pues a pesar de aplicar medidas correctivas es necesario saber que no todas estas medidas son igual de efectivas. Por lo tanto, depende

totalmente de la organización cuando aplicar cada uno según los objetivos que se persiga. Buscando siempre como objetivo final la eliminación del riesgo.



*Gráfico 41. Jerarquía del control de riesgos.
Elaborado por: Christian Villagrán. Fuente: Arostegui (2015)*

Para la aplicación de la jerarquía de los controles se debe tomar en cuenta que los tres primeros eslabones son los más efectivos, pero de igual manera los de más difícil aplicación, pues suponen cambios importantes en la estructura del proceso o en el desarrollo de la tarea. Y se enfocan en la fuente del riesgo.

El siguiente eslabón se enfoca en combatir el riesgo en el medio, es decir todos aquellos controles administrativos que involucren medidas en el área en donde se ha identificado el peligro y finalmente los controles menos efectivos que se dan en el receptor en este caso las personas afectadas, los trabajadores y todos aquellos que realizan las tareas que suponen un nivel de riesgo elevado y son medidas en donde solo se aprovisiona de EPP.

- **Eliminación del riesgo:**

Al detectarse una posibilidad de eliminación del riesgo. Se debe tomar como primera opción considerando siempre la búsqueda de un ambiente lo más seguro posible.

Descripción de propuesta:

Actualmente EMAPA-I cuenta con los siguientes químicos dentro de su bodega.

Tabla 44. Insumos químicos en la bodega de EMAPA-I

EMPRESA PUBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE IBARRA (EMAPA-I)		
Listado de productos químicos de la bodega de insumos.		
Descripción		Peso
Unidad	Insumo	
Cilindros	Cloro gas	136 kg
Barriles	Policloruro de aluminio	250 kg
Barriles	Elevadores de pH	240 kg
Canecas	Hipoclorito de sodio liquido	20 kg
Tachos	Hipoclorito de calcio granular	45 kg
Tachos	Hipoclorito de calcio briquetas	22.7 kg
Sacos	Cal	25 kg

De los cuales tres productos químicos superan el peso recomendado en la norma ISO 11228-1, que es el de 10000 kg en tareas con una duración de hasta 8 horas. Con una frecuencia de levantamiento máxima de 15 levantamientos por minuto si son tareas de corta duración (menor a 1 hora).

A continuación, se puede observar el límite de peso que deberían manejar de acuerdo al puesto de trabajo los empleados.

Tabla 45. Límites de peso para el manejo de cargas

Valores límites de manejo de cargas		
Puesto	Límite de carga en el origen (kg)	Límite de carga en el destino (kg)
Albañil	21,77	15,09113333
Peón	21,774	14,05
Plomero	21,65	14,38
Promedio	21,73	14,51

El peso promedio limite es de 21.73 kg, a esto se agrega la posibilidad de que la manipulación pueda ser realizada hasta por 3 trabajadores a la vez, por lo tanto, el límite en dichas condiciones sería de 65.19 kg.

También se pudo observar que los trabajadores realizan posturas inadecuadas para realizar sus levantamientos tal como se detalla a continuación en el método ISO 11226 se han evaluado la postura estática de 5 conjuntos. En donde para los 45 trabajadores se evidencia que solo la postura de la cabeza tiene valores recomendados, mientras que el resto de las posturas se encuentran en valores no recomendados.

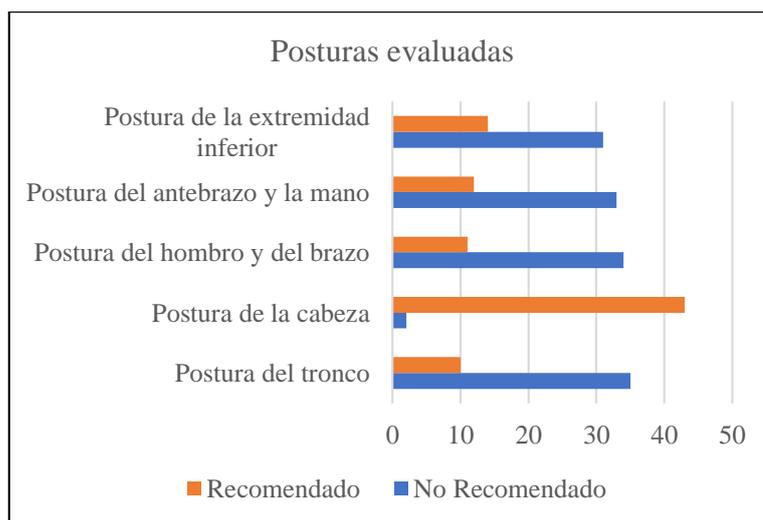


Gráfico 42. Posturas evaluadas para los trabajadores del área de bodega de insumos químicos.

Elaborado por: Christian Villagrán

Propuesta:

“Solicitar a la empresa, la distribución de los insumos químicos en cada una de las plantas potabilizadoras de agua”

Actualmente EMAPA-I tiene como principal proveedor de sus insumos químicos a la empresa QUIMPAC Ecuador S.A. Por ello en comentarios con la empresa antes mencionada, acerca de la posibilidad de la distribución en cada lugar de potabilización de agua, de esta manera se eliminaría totalmente el riesgo ergonómico físico, porque los trabajadores ya no volverían a manipular el peso de estos insumos para su transporte y por consiguiente se eliminaría también el riesgo químico que supone para los trabajadores el contacto permanente con estos químicos.

Tabla 46. Ventajas y desventajas aplicación de propuesta de eliminación.

Elaborado por: Christian Villagrán

Ventajas	Desventajas
Eliminación del riesgo ergonómico físico	Debe existir un bodeguero y despachador que se encargue en todo momento de receptor y enviar las órdenes y el producto a cada planta respectiva
Eliminación de la exposición a químicos tóxicos	Deben existir en la descripción de puestos y funciones del trabajador que se encarga de recepción y despacho puntualizado las labores que debe realizar
Adecuación del espacio, para otras dependencias	QUIMPAC Ecuador S.A, cuenta con el transporte a ciertas plantas potabilizadoras, sin embargo, para poder receptor en otras plantas es necesario que se cumplan todos los parámetros antes descritos en el lugar en el que van a llegar los insumos.

- **Sustitución del riesgo:**

Para que el riesgo disminuya el trabajador debe manipular como máximo un peso de 21.73 kg en cada manipulación, mientras el peso manipulado se encuentre bajo este valor el riesgo será mínimo.

Descripción de propuesta:

Existe la posibilidad de variar la presentación que tienen los químicos al momento de ser despachados, es decir se puede jugar con presentaciones de diferentes pesos. QUIMPAC Ecuador en la descripción de sus insumos, no cuenta con presentaciones de pesos menores. Por ello para implementar la propuesta de conseguir insumos de menor peso, debe iniciar primero con la búsqueda de otro proveedor de insumos químicos, que proporcione estos, en presentaciones más pequeñas y de fácil manipulación. A pesar de que aumentarían la cantidad de tanques, barriles o canecas, se debe recordar que el máximo permisible es de 21.73kg y sin superar un máximo de 10000kg al día.

Tabla 47. Ventajas y desventajas aplicación de propuesta de sustitución.

Elaborado por: Christian Villagrán

Ventajas	Desventajas
Disminución del riesgo ergonómico físico	Se debe analizar la posibilidad de cambiar de proveedor, pues actualmente QUIMPAC Ecuador no cuenta con presentaciones de pesos más pequeños
Manipulación de pesos más ligeros	Tomar en cuenta que al disminuir el peso aumenta la cantidad de tanques, canecas o tambores. Por lo tanto, es necesario que los pesos manipulados no superen los 10000kg diarios
Pesos de los insumos dentro del rango permitido según el estudio	Dificultad de encontrar proveedores que se ajusten a estas necesidades

- **Controles de ingeniería:**

Son propuestas de diseño o implementación de sistemas o maquinaria en la fuente para disminuir, bloquear o eliminar el riesgo evidenciado.

Descripción de propuesta:

De acuerdo a lo estipulado en el Art. 129 del reglamento de higiene y seguridad industrial.

“El transporte o manejo de materiales en lo posible deberá ser mecanizado, utilizando para el efecto elementos como carretillas, vagonetas, elevadores, transportadores de bandas, grúas, montacargas y similares.” (Cómite de higiene y seguridad industrial EMAPA-I, 2020)

La implementación de un sistema elevador que pueda transportar los tanques de cloro gas, y los tambores de insumos químicos es la opción más adecuada. Por ende, se debe contemplar el costo que supone a la empresa implementar un sistema de grúas e isaje, o en su defecto herramientas como montacargas o similares.

Tabla 48. Análisis del precio y el producto para la propuesta.
Elaborado por: Christian Villagrán

Opciones más adecuadas para la empresa			
Producto	Descripción	Precio	Imagen
Montacarga De Altura Hidráulica Manual De 1500kg Marca Muth	CAPACIDAD DE CARGA 1500 kg ALTURA DE UÑA 90 mm MAX. ALTURA DE ELEVACIÓN 1600 mm ALTURA CON MASTIL ARRIBA 2150 mm ALTURA CON MASTIL ABAJO 2090 mm ANCHO TOTAL 750 mm LONGITUD TOTAL 1640 mm ANCHO DE PASILLO CON PALLET 1000x1200 mm 1915 mm ANCHO DE PASILLO CON PALLET 800x1200mm 1910 mm PESO DEL EQUIPO 280 kg	\$ 1.600,0	
Montacargas Diésel de 3 ton	Montacargas HELI Año 2021, NUEVO, cero horas 3000kg o 3 toneladas de carga útil Modelo KZ30 Motor a DIÉSEL 52 HP - C490 60 quintales de carga útil 3 metros de elevación Torreta o castillo doble Movimiento lateral de horquillas (uñas) Máximo ángulo de inclinación 12 grados Llantas neumáticas	\$17.800,0	

En la tabla anterior se detallan los dos posibles equipos que son la opción más viable para la aplicación de esta propuesta. Pues se tratan de equipos móviles, es decir no se encuentran empotrados a ningún inmueble, facilitando su utilización en cualquier posición.

Se debe tomar en cuenta que la aplicación de una grúa tipo pluma en el área de bodega, además de ser más costosa demanda de una readecuación del sistema de pilares de la bodega de insumos químicos, pues se trata de una construcción que no fue contemplada con la resistencia necesaria para la instalación de este sistema de grúas, por lo tanto, en el caso de instalarse sin antes realizar readecuaciones a la estructura representa un peligro inminente.

- **Controles administrativos**

En su mayoría los controles administrativos van enfocados a la capacitación, mejorar procedimientos o reforzar controles aplicados anteriormente para riesgos leves. En general la aplicación de controles administrativos se da cuando no ha sido posible efectuar controles de ingeniería, pues este tipo de controles administrativos genera conciencia y se advierte al trabajador del riesgo al que está expuesto.

Descripción de propuesta.

Un punto importante al momento de calcular el nivel de riesgo de cualquier tarea es el nivel de exposición, es decir el tiempo que un trabajador se mantiene realizando las actividades que suponen el riesgo.

Por ello a nivel administrativo se puede plantear una planificación en donde se contemplen tanto las cuadrillas encargadas del manejo y transporte de los insumos químicos, así como el vehículo encargado del transporte.

Existen cuadrillas de trabajadores en el área de agua potable de los cuales 2 cuadrillas pertenecen a agua potable rural, las 15 cuadrillas se turnan en el año para ocupar esa área.

Por lo tanto, en la presente propuesta las cuadrillas se ocupan del transporte de insumos químicos por el periodo de un mes. Generalmente en la empresa se despachan los días lunes y jueves. Por lo que en primer lugar se debe estandarizar estos días como días para el despacho de insumos químicos, cumpliendo un horario para el despacho que se establece de 7:00 a 8:00. Con ello se asigna a la cuadrilla respectiva con su vehículo correspondiente.

De esta manera como máximo los trabajadores deberán realizar esta actividad 8 veces en el año. Porque siempre se debe ir turnando las cuadrillas mes a mes, como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 49. Rotación de cuadrillas.

Elaborado por: Christian Villagrán

Rotación de cuadrillas para el transporte de insumos químicos en un año			
Mes	Hora de despacho	Día	Cuadrilla
Enero	7:00 -8:00	Lunes	1
		Jueves	2
Febrero	7:00 -8:00	Lunes	3
		Jueves	4
Marzo	7:00 -8:00	Lunes	5
		Jueves	6
Abril	7:00 -8:00	Lunes	7
		Jueves	8
Mayo	7:00 -8:00	Lunes	9
		Jueves	10
Junio	7:00 -8:00	Lunes	11
		Jueves	12
Julio	7:00 -8:00	Lunes	13
		Jueves	14
Agosto	7:00 -8:00	Lunes	15
		Jueves	1
Septiembre	7:00 -8:00	Lunes	2
		Jueves	3
Octubre	7:00 -8:00	Lunes	4
		Jueves	5
Noviembre	7:00 -8:00	Lunes	6
		Jueves	7
Diciembre	7:00 -8:00	Lunes	8
		Jueves	9

- **Equipos de protección personal**

En cuanto al manejo manual de cargas y posturas forzadas, no se puede dotar de equipos de protección personal, más allá de los que ya se encuentran proporcionados (Guantes, Casco, Zapatos dieléctricos), sin embargo, se contempla dentro del reglamento de higiene y salud de EMAPA-I.

En su **Art 129.-** se habla acerca de las medidas que se deben adoptar para realizar un levantamiento manual de cargas.

“Se entrenará al personal sobre el correcto manejo de levantamiento de cargas, considerando carga máxima a levantar para hombres y mujeres, según normas técnicas específicas:

1.- Usar equipos mecánicos siempre que sea posible hacerlo o solicitar ayuda para moverlos.

2.- Cuando deban levantarse cargas, dentro de los límites establecidos, realizar levantamiento seguro de estas: a.- Doblar las rodillas; Agarrar firmemente la carga; Mantener la espalda recta; Usar los músculos de las piernas para subir; Mantener todo el tiempo la carga lo más cerca posible del cuerpo; No girar el cuerpo para hacerlo y no obstaculizar la visibilidad.

3.- Cuando la carga supere los 25 Kg para hombres y 15 kg para mujeres debe levantarse entre 2 o más personas dependiendo del peso.

4.- Se deberá evaluar ergonómicamente el levantamiento de cargas según el método internacionalmente reconocido.

5.- A los trabajadores que levantan cargas se les debe realizar exámenes una vez al año de la columna vertebral región lumbar.”

4.1.9. Sanciones en caso de incumplimiento de obligaciones y derechos de los trabajadores.

- **Sanciones internas contempladas en el reglamento de higiene y seguridad de EMAPA-I.**

- **Art. 321.** “De no cumplir la empresa con las disposiciones del presente Reglamento, y demás disposiciones existentes para el efecto, y, luego de las inspecciones que realicen las Autoridades del Ministerio de Relaciones Laborales o del IESS y si venciendo el plazo de notificación, la empresa no ha satisfecho las disposiciones legales o reglamentarias, sus directivos serán sancionados, de conformidad con la norma aplicable sin perjuicio de lo que establezca el Código de Trabajo y de Salud.”

- **Art. 322.** “Todos los trabajadores, servidores y funcionarios estarán obligados a acatar y cumplir estrictamente las normas determinadas en el Reglamento Interno de Trabajo y en el presente Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo de la EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE IBARRA.”

- **Art. 324.** Para la aplicación de las sanciones, las infracciones se dividen en leves, graves y pecuniarias:

a.- Son faltas leves aquellas que contravienen al presente Reglamento, pero que no ponen en peligro la seguridad física del trabajador, ni de otras personas y se pueden dividir en dos: a.1.- Amonestación Verbal. - Se considera llamar la atención al servidor público de manera verbal, manteniendo un registro de la amonestación, el mismo que lo llevará la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional.

a.2.- Amonestación escrita. - Cuando sea reincidente o dependiendo la gravedad se enviará un informe a la Dirección Administrativa para su trámite y sea sancionado por escrito adjuntando el reporte de inspección debidamente firmado, el reporte de sanción y los anexos que correspondan; esta sanción se adjuntará en la carpeta individual que cada uno posee.

b.- Se considera faltas graves cuando por negligencia, inobservancia, el trabajador pusiere en peligro su integridad física o la de otras personas o pusiere en peligro las Instalaciones de la Empresa. Las acciones u omisiones de un trabajador que significan reincidir en una misma falta, o sea evidente que hace caso omiso de las disposiciones de seguridad señaladas en el presente Reglamento y se dividen en:

b.1.- Sanción pecuniaria administrativa. - Serán impuestas cuando la falta cometida produzca daños a su integridad física o la de otras personas o pusiere en peligro las instalaciones de la Empresa y estarán sustentadas con el reporte de inspecciones debidamente firmado, el reporte de sanción y los anexos que correspondan.

b.2.- Además serán sancionados con la Solicitud del Visto Bueno, de acuerdo a lo que dispone el Art. 172, numeral 7 del Código de Trabajo “Por no acatar las medidas de seguridad, prevención e higiene exigidas de acuerdo a la ley, sus reglamentos, por la

autoridad competente o contrariar sin debida justificación, las prescripciones y dictámenes médicos”.” (Cómite de higiene y seguridad industrial EMAPA-I, 2020)

- **Sanciones según el acuerdo ministerial MDT 2017 -0135:**

Art. 16.- Multas por incumplimiento de las obligaciones en materia de seguridad, salud del trabajo y gestión integral de riesgos.- En caso de incumplimiento de las obligaciones laborales en materia de seguridad, salud del trabajo y gestión integral de riesgos, las Direcciones Regionales del Trabajo y Servicio Público de la respectiva jurisdicción, notificarán al empleador con una providencia preventiva de sanción para que en el término de quince (15) días contados desde su notificación a través de las Inspectorías del Trabajo, ejerza el derecho a su defensa, vencido el cual, de no desvirtuar el incumplimiento, el Ministerio del Trabajo impondrá al empleador una multa equivalente a doscientos dólares de los Estados Unidos de Norteamérica (USO 200), por cada trabajador; hasta un máximo de veinte salarios básicos unificados (20 SBU).

- **Sanciones del reglamento de seguridad y salud laboral de los trabajadores y mejoramiento del ambiente laboral.**

Art.189.- “1.-Sanciones a través del Ministerio de Trabajo. La Dirección General o Subdirecciones del Trabajo, sancionarán las infracciones en materia de seguridad e higiene del trabajo, de conformidad con los Arts. 431 (442) y 605 (626) del Código del Trabajo.

2. (Reformado por el Art. 66 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Sanciones a través del Ministerio de Salud Pública y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. El Ministerio de Salud Pública y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social impondrán las sanciones de acuerdo al Código de Salud y la Ley del Seguro Social Obligatorio y sus reglamentos.”

4.1.10. Cronograma de aplicación

Tabla 50. Cronograma de aplicación del plan de acción.
Elaborado por: Christian Villagrán

CRONOGRAMA DE APLICACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ERGONOMICO EN EMAPA-I																			
N°	Proceso	Actividades	Duración en meses												Indicador	Responsable	Normativa legal	Observaciones	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
1	Análisis y socialización de resultados, propuesta y entorno actual de la empresa	Socialización de resultados obtenidos del presente estudio hacia los trabajadores involucrados													Firmas de asistencia y socialización del proyecto	Unidad de seguridad industrial y salud ocupacional	Código del trabajo Decreto ejecutivo 2393 Decisión 584 Reglamento de higiene y seguridad EMAPA-I		
2		Analizar el cumplimiento del reglamento de higiene y seguridad de EMAPA-I																	
3		Capacitación al personal acerca de los riesgos ergonómicos a los que están expuestos																	
4		Socialización de la propuesta de plan de acción para la gestión del riesgo ergonómico estipulado en el trabajo de investigación																	
5	Aplicación de propuesta de eliminación de riesgo	Analizar el nivel de riesgo presente en la tarea													Nivel de riesgo ergonómico por manipulación de cargas y posturas estáticas	Unidad de seguridad industrial y salud ocupacional Dirección administrativa	Reglamento de higiene y seguridad EMAPA-I		
6		Contactarse con la empresa proveedora de insumos químicos (QUIMPAC S.A)																	
7		Analizar los requerimientos de la empresa para la aplicación del proceso de eliminación del riesgo																	De ser necesario actualizar profesigramas del bodeguero
8		Comunicar a gerencia los requerimientos y analizar la factibilidad de aplicarlos																	Actualizar las tareas del guardián operador

4.1.11. Indicadores de cumplimiento de propuesta

EMPRESA PUBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE IBARRA - FICHA DE INDICADORES DE CUMPLIMIENTO DE PROPUESTA						
SUBPROCESO	Manipulación y transporte de insumos químicos desde la bodega					
OBJETIVO	Establecer instrumentos para la medición del grado de cumplimiento de las propuestas del plan de acción para la gestión del riesgo ergonómico, en los trabajadores encargados del manejo y transporte de insumos químicos				CÓDIGO :	USS - 001
NOMBRE DEL INDICADOR	FORMA DE CÁLCULO				FRECUENCIA PARA MEDICIÓN	RESPONSABLE
	FORMULA	DESCRIPCIÓN DE VARIABLES	UNIDAD DE MEDIDA	PARÁMETRO		
Riesgo Ergonómico alto en los trabajadores	$\frac{\# TREA}{\# TT} * 100$	#: Número TREA: Trabajadores con riesgo ergonómico alto TT: Total de trabajadores del área de agua potable	%	Meta = 100 % Limite = 100 %	Según lo estipule el reglamento de higiene y seguridad de la empresa	Unidad de salud y seguridad ocupacional
Intercambio de presentación de insumos	$\frac{\# ICP}{\# IT} * 100$	#: Número ICP: Insumos que han cambiado su presentación IT: Insumos totales	%	Meta = 100 - 75% Limite inferior = 75 - 50%	Cuando la unidad considere que la propuesta ha sido aplicada totalmente	Unidad de salud y seguridad ocupacional

Objetos manipulados con maquinaria hidráulica	$\frac{\# \text{IMH}}{\# \text{IMT}} * 100$	#: Número IMH: Insumos manipulados con maquinaria hidráulica IMT: Total de insumos manipulados	%	Meta = 100 - 60% Límite inferior = 60 - 30%	Mensualmente	Unidad de salud y seguridad ocupacional
Exposición a la manipulación de insumos químicos	$\frac{\# \text{MIC}}{\# \text{MP}} * 100$	#: Número MIC: Manipulaciones de insumos químicos por cuadrilla MP: Manipulaciones planificadas	%	Meta = 100 - 60 % Límite inferior = 60 - 30 %	Mensualmente o anualmente	Unidad de salud y seguridad ocupacional
Capacitaciones	$\frac{\# \text{CPA}}{\# \text{CP}} * 100$	#: Numero CPA: Capacitaciones al personal de agua potable CP: Capacitaciones planificadas	%	Meta = 100 - 60% Límite inferior = 60 - 30%	Mensualmente o semestralmente	Unidad de salud y seguridad ocupacional

4.1.12. Costos de implementación de propuestas

Tabla 51. Presupuesto de costos

PRESUPUESTO DE COSTOS DE ACUERDO A CADA PROPUESTA					
Nivel	Propuesta	Costo	Detalle	Observación	Encargados
Eliminación	Solicitar a la empresa, la distribución de los insumos químicos en cada una de las plantas potabilizadoras de agua	\$ 425,00	Actualización de profesiogramas y puestos de trabajo	Se plante un costo aproximado, debido a que la medida que se implementa es a nivel interno de la empresa por lo tanto se promedia como un salario básico	Unidad de seguridad y salud ocupacional Dirección administrativa EMAPA-I QUIMPAC S. A
Sustitución	Variar la presentación que tienen los químicos al momento de ser despachados	\$ 425,00		El precio se aproxima como un salario básico, debido a que la medida debe implementarse a nivel interno en la empresa.	Unidad de seguridad y salud ocupacional Dirección administrativa EMAPA-I
Controles de ingeniería	Implementación de montacargas	\$ 1.600,00	Montacarga de altura hidráulica	Montacargas hidráulico con capacidad de carga de hasta 1500 kg a una elevación máxima de 1,6 m	Unidad de seguridad y salud ocupacional Dirección administrativa EMAPA-I Dirección financiera EMAPA-I
Controles administrativos	Rotación de cuadrillas para reducir la exposición	\$ 425,00	Elaboración de plan logístico para la rotación de personal	El precio se aproxima como un salario básico, debido a que la medida debe implementarse a nivel interno en la empresa.	Dirección administrativa EMAPA-I Dirección técnica EMAPA-I
EPP	Capacitación acerca de los movimientos adecuados para el manejo de cargas	\$ 800,00	Capacitaciones sobre manejo de cargas	Las capacitaciones están a carga de la unidad de seguridad y salud ocupacional de EMAPA-I, el costo es un promedio de los salarios que perciben los trabajadores de esta unidad	Unidad de seguridad y salud ocupacional

CONCLUSIONES

- Conforme a la fundamentación teórica recopilada y el desarrollo del marco referencial, se concluye que la ergonomía busca el bienestar del trabajador al adaptar tareas, espacios y puestos de trabajo a los requerimientos del personal. Y a su vez plantea los métodos para la evaluación ergonómica e identificación del nivel de riesgo tal como lo estipula la normativa legal vigente en el país.
- En base al punto anterior, el índice de morbilidad de EMAPA-I en el año 2021 por TME's, determinó que el 34.87% del total de trabajadores fueron atendidos por cuadro clínico ocupacional con relación a diferentes patologías osteomusculares.
- Tras la aplicación del cuestionario nórdico se obtiene como resultado que un 73% de los trabajadores del área de agua potable han sufrido lesiones musculares en su jornada de trabajo, además el 47% de estos trabajadores han requerido atención médica, siendo un 67% atención farmacológica.
- Al evaluar los factores de riesgo identificado, se obtuvo que el límite máximo permisible para el levantamiento de cargas es de 21.73 kg en el origen y 14.51 en el destino, con una carga máxima de 10000 kg en la jornada de 8 horas. Además de acuerdo a la evaluación de posturas estáticas se identifica que del total de 45 trabajadores 44 tienen un nivel de riesgo postural muy importante.
- El plan de acción propuesto para la gestión del riesgo ergonómico se fundamenta en los resultados del diagnóstico y la aplicación de la jerarquía del control de riesgos y contempla: actividades de prevención, responsables cronograma, presupuesto y sanciones. La implementación del plan propuesto logrará la disminución de patologías.

RECOMENDACIONES

- Realizar evaluaciones del riesgo ergonómico periódicamente a los trabajadores, que permita disminuir posibles daños a la salud y que garanticen el desarrollo integral tal como se plantea en la visión de la empresa.
- Analizar los requerimientos administrativos y operativos en lo que tiene que ver a la actualización de profesiogramas, elaboración de pronósticos de la demanda de consumos de insumos químicos lo que permitirá: rotación del personal, implementación de un plan de logística, y la consecuente disminución a la exposición del riesgo ergonómico en los operadores.
- Se recomienda el seguimiento médico ocupacional y la prevención laboral a los trabajadores del área operativa, además, desarrollar actividades y tareas que eviten posibles lesiones y enfermedades profesionales de origen laboral.
- La capacitación a los trabajadores en materia de ergonomía por biometría postural y la inclusión de un sistema de vigilancia epidemiológica con énfasis en biometría postural permitirá disminuir la morbilidad presente en la organización.

5. BIBLIOGRAFIA

Asamblea Constituyente del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador* (1 ed., Vol. 1). Montecristi, Ecuador . Recuperado el 2 de Agosto de 2021, de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Asamblea Constituyente del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador* (1 ed., Vol. 1). (A. C. Ecuador, Ed.) Montecristi, Manabi, Ecuador: Ediciones Legales. Recuperado el 2 de Agosto de 2021, de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Asensio Cuesta , S., Bastante Ceca , M. J., & Diego Mas , J. A. (2012). *Evaluación ergonómica de puestos de trabajo* (Primera ed., Vol. I). (PARANINFO, Ed.) Madrid, Madrid , España : PARANINFO. Recuperado el 24 de Octubre de 2021, de <https://books.google.com.pe/books?id=v5kFfWOUh5oC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Banco Interamericano de Desarrollo. (Enero de 2018). Trastornos Musculoesqueléticos. (SESO, Ed.) *Prevención de riesgos laborales - PRL, 1*(1), 18. Recuperado el 2 de Agosto de 2021, de <http://seso.org.ec/index.php/component/phocadownload/category/1-ediciones-antiores-revista-prl?download=130:n-1-enero-febrero-2018>

Bestratén , M., Hernandez , A., Luna , P., Nogareda , C., Nogareda , S., Oncins , M., & Solé, M. (2008). *Ergonomía* (Quinta ed., Vol. I). (INSHT, Ed.) Madrid, Madrid, España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Recuperado el 22 de Octubre de 2021, de <https://www.insst.es/documents/94886/710902/Ergonom%C3%ADa+-+A%C3%B1o+2008.pdf/18f89681-e667-4d15-b7a5-82892b15e1fa>

Caraballo , A. Y. (2013). Epidemiología de los trastornos musculo esqueléticos de origen ocupacional. (EBUC, Ed.) *Temas de epidemiología y salud pública , II*, 745-764. Recuperado el 19 de Octubre de 2021, de http://www.mundocupacional.com/descargas/articulos/Epidemiologia_trastornos_musculoesqueléticos_origen_%20ocupacional.pdf

- Carrera Álvarez, E., Dávila Rodríguez , P., Almagro Alvarado , F., & Navarrete Arboleda , E. (2019). *ANTROPOMETRIA Y BIOMECÁNICA* (Primera ed.). (Colloquium, Ed.) Guayaquil, Guayas, Ecuador : Colloquium. Recuperado el 20 de Octubre de 2021, de <http://colloquiumbiblioteca.com/index.php/web/article/view/61/52>
- Carvajal , M. C. (2018). Diseño de un sistema de gestión de onventarios para la bodega de la Empresa Publica de Agua potabel y Alcantarillado de Ibarra. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- CEN, D. d., & Remon , B. (22 de Febrero de 2013). *www.cen7dias.es*, 1. (B. Remón, Editor, CEN, Productor, & CEN) Recuperado el 14 de Agosto de 2021, de www.cen7dias.es:
<http://www.cen7dias.es/contenido.php?bol=94&id=1953&sec=4>
- CENEA. (20 de Febrero de 2018). *www.cenea.eu*, 1. (CENEA, Editor, CENEA, Productor, & CENEA) Recuperado el 19 de Octubre de 2021, de www.cenea.eu:
<https://www.cenea.eu/la-ergonomia-ocupacional-en-ecuador/>
- Cómite de higiene y seguridad industrial EMAPA-I. (2020). *REGLAMENTO DE HIGIENE Y SEGURIDAD PARA EL AÑO 2020 - 2022* (Primera ed., Vol. I). (EMAPA, Ed., & ESpañol, Trad.) Ibarra, Imbabura , Ecuador : EMAPA. Recuperado el 05 de Enero de 2022, de <file:///C:/Users/Cristian/Downloads/Reglamento%20HyS%202020%20EMAPA-I.pdf>
- Diez García, M., Beika , I., & Herrero , J. L. (Octubre de 2003). Lumbalgia y ciática: Prevención. (M. Prats, Ed.) *Farmacia Preventiva*, 17(9), 66-74. Recuperado el 15 de Diciembre de 2021, de <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulo-lumbalgia-ciatica-13053074>
- EMAPA-I. (2017). *www.emapaibarra.gob.ec*. (EMAPA-I, Editor, EMAPA-I, Productor, & EMAPA-I) Recuperado el 08 de Noviembre de 2021, de www.emapaibarra.gob.ec: <https://emapaibarra.gob.ec/#/>
- EMAPA-I. (2018). *www.emapaibarra.gob.ec*, 1. (EMAPA, Editor, EMAPA, Productor, & EMAPA) Recuperado el 2 de Agosto de 2021, de www.emapaibarra.gob.ec:
<https://emapaibarra.gob.ec/nosotros/>

Estrada Muñoz , J. (2015). *Ergonomía Básica* (Primera ed.). (G. Adriana, Ed.) Bogotá, Cundinamarca, Colombia : Ediciones de la U. Recuperado el 19 de Octubre de 2021, de <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/70253?page=18>

Federación de Empresas de la Rioja. (4 de Noviembre de 2008). *sie.fer.es*. (D. d. CEN, Ed.) Recuperado el 2 de Agosto de 2021, de [sie.fer.es: https://sie.fer.es/esp/Asesorias/Gabinete_Riesgos_laborales/Biblioteca_Documentos_interes/SECTORIALES/Manipulacion_manual_cargas/webDoc_9031.htm](https://sie.fer.es/esp/Asesorias/Gabinete_Riesgos_laborales/Biblioteca_Documentos_interes/SECTORIALES/Manipulacion_manual_cargas/webDoc_9031.htm)

Franco Chavez , S., Serrano , L., Vázquez , J., & García , L. (01 de Enero de 2012). RIESGO DE TRABAJO OCURRIDOS CON PERSONAL DE UN HOSPITAL EN EL ESTADO DE JALISCO 2009. (e-Gnosis, Ed.) *E-GNOSIS*, 10(4), 1-26. Recuperado el 19 de Octubre de 2021, de [http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:DBjFu84Ka5cJ:scholar.google.com/+\(Franco+C.,+Serrano,+V%C3%A1zquez+G.,+%26+Garc%C3%ADa+P.,+2012&hl=es&as_sdt=0,5&as_vis=1](http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:DBjFu84Ka5cJ:scholar.google.com/+(Franco+C.,+Serrano,+V%C3%A1zquez+G.,+%26+Garc%C3%ADa+P.,+2012&hl=es&as_sdt=0,5&as_vis=1)

Fundación estatal para la prevención de riesgos laborales. (2019). *Trastornos musculoesqueléticos* (Primera ed., Vol. I). (FSP, Ed.) Madrid, Madrid, España: FSP. Recuperado el 22 de Octubre de 2021, de <https://saludlaboralydiscapacidad.org/wp-content/uploads/2019/04/riesgos-bloque-1-trastornosmusculoesqueleticos-saludlaboralydiscapacidad.pdf>

Gómez , J. O. (31 de Marzo de 2014). El papel de la ergonomía en el cambio de las condiciones de trabajo: Perspectivas de latinoamerica. (R. c. salud, Ed.) *Revista ciencias de la salud*, XII, 5-8. Recuperado el 19 de Octubre de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/562/56231200001.pdf>

Gómez García , A., & Suasnavas Bermúdez , P. (18 de Enero de 2015). Incidencia de accidentes de trabajo declarados en Ecuador en el período 2011-2012. (F. d. Ocupacional, Ed.) *Ciencia y Trabajo*, I(52), 48-53. Recuperado el 19 de Octubre de 2021, de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3007/1/42.%200718-2449%20G%c3%93MEZ%20ANTONIO%202015-01.pdf>

Gomez Garcia , A., Algora , A., Suasnavas , P., Silva , M., & Vilaret , A. (Septiembre de 2016). Notificación de Accidentes de Trabajo y Posibles Enfermedades

Profesionales en Ecuador, 2010-2015. (C. y. trabajo, Ed.) *Ciencia & trabajo*, 18(57), 166-172. doi:10.4067/S0718-24492016000300166

Honorable Congreso Nacional del Ecuador . (2017). *Codigo del Trabajo* (Primera ed., Vol. I). Quito. Recuperado el 13 de Agosto de 2021, de <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>

IESS - SGRT. (2020). *RESOLUCIÓN C.D. 513* (Primera ed., Vol. I). (R. o. Ecuador, Ed.) Quito, Pichincha , Ecuador : Registro oficial del Ecuador . Recuperado el 22 de Octubre de 2021, de https://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). *NTE INEN-ISO 11228-3* (Primera ed., Vol. I). (INEN, Ed.) Quito, Pichincha , Ecuador : INEN. Recuperado el 14 de Agosto de 2021, de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_11228_3extracto.pdf

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). *Nte Inen-Iso 11226* (Primera ed., Vol. I). (INEN, Ed., & Español, Trad.) Quito, Pichincha , Ecuador : INEN. Recuperado el 29 de Noviembre de 2021, de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_11226extracto.pdf

Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo. (1995). *NTP 387: Evaluación de las condiciones de trabajo: método del análisis ergonómico del puesto del trabajo* (Primera ed., Vol. I). (S. Nogareda , Ed., & Español, Trad.) Madrid, Madrid, España: Centro nacional de condiciones del trabajo. Recuperado el 16 de Noviembre de 2021, de https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_387.pdf/a572ebbc-af9d-4142-b616-95d64e83ba13?version=1.0&t=1614698460999#:~:text=La%20base%20del%20an%C3%A1lisis%20ergon%C3%B3mico,de%20obtener%20la%20informaci%C3%B3n%20necesaria.&text=Est%C3%A1%20dise%C3%B

- Instituto Salvadoreño de Turismo. (2016). *Manual del Bodeguero* (Primera ed., Vol. I). (INSTU, Ed., & Español, Trad.) San Salvador, San Salvador , El Salvador : INSTU. Recuperado el 12 de Enero de 2022, de https://www.transparencia.gob.sv/system/documents/documents/000/162/980/original/Manual_del_Bodeguero.pdf?1604612190
- Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2005). *Decisión 584*. Cartagena. Recuperado el 13 de Agosto de 2021, de <https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/12/decision584.pdf>
- Kayser , B. (2007). *Higiene y Seguridad Industrial* (Vol. I). (AIU, Ed.) Buenos Aires, La plata , Argentina : AIU. Recuperado el 14 de Agosto de 2021, de <https://www.aiu.edu/spanish/publications/student/spanish/180-207/PDF/Higiene-y-seguridad-Industrial.pdf>
- Lardies, N. (2012). *Trabajo y Ciudadanía* (Primera ed., Vol. I). (Maipue, Ed.) Buenos Aires, Rio de la plata , Argentina: Maipue. Recuperado el 13 de Agosto de 2021, de <https://eestn2rp.com.ar/wp-content/uploads/2020/05/Trabajo-y-Ciudadania-Lardies-Natalia-Zajac-Ana-Mar%C3%ADa.pdf>
- LOSEP. (2011). *Decreto ejecutivo 710* (primera ed., Vol. I). (Español, Trad.) Quito, Pichincha, Ecuador: Registro oficial. Recuperado el 13 de diciembre de 2021, de <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Reglamento-LOSEP.pdf>
- Maria Peña , A., & Ramirez , M. (2020). *Seguridad laboral y salud ocupacional* (Primera ed.). (UAPA, Ed.) Santiago , Republica dominicana: Universidad Abierta para Adultos. Recuperado el 20 de Octubre de 2021, de <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/175898>
- Marquez , E. (2012). *Ergonomía II. Instituto de diseño de Valencia*. Valencia: Instituto de diseño de Valencia. Recuperado el 20 de Octubre de 2021, de <https://es.slideshare.net/blogunefatecnologia/riesgo-ergonomico>
- Ministerio de trabajo Ecuador. (2020). *Acuerdo ministerial 174* (Primera ed., Vol. I). (Español, Trad.) Quito, Pichincha, Ecuador: Gob.ec. Recuperado el 13 de

Diciembre de 2021, de <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2020/09/Nro.-MDT-2020-174-1-signed.pdf?x42051>

Mondelo, P., Torada, E., & Barrau, P. (2015). *Ergonomía I: fundamentos* (Primera ed.). (U. P. Catalunya, Ed.) Barcelona, Barcelona, España: Universitat Politècnica de Catalunya. Recuperado el 19 de Octubre de 2021, de <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/61404?page=24>.

Navas Cuenca, E. (2018). *Ergonomía (2A. ed.)* (Segunda ed.). (ICB, Ed.) Málaga, Málaga, España : ICB. Recuperado el 19 de Octubre de 2021, de <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/111471>

Obregón Sanchez, M. (2016). *Fundamentos de ergonomía* (Primera ed., Vol. I). (E. Patria, Ed., & Español, Trad.) México D.F, Distrito Federal, México: Editorial Patria. Recuperado el 20 de Octubre de 2020, de <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/40469>

OIT. (1998). *Enciclopedia de Salud y Seguridad Laboral* (Vol. I). (J. Mager Stellman, Ed., & C. Pawlosky, Trad.) Madrid, Madrid, España: Chantal Dufresne. Recuperado el 13 de Agosto de 2021, de <https://www.insst.es/documents/94886/161958/Cap%C3%ADtulo+29.+Ergonom%C3%ADa>

OIT. (18 de Abril de 2019). *SEGURIDAD Y SALUD EN EL CENTRO DEL FUTURO DEL TRABAJO*. (O. i. trabajo, Ed.) Recuperado el 2 de Agosto de 2021, de www.ilo.org.com: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_686762.pdf

Organización Empresarial de Logística y Transporte. (2018). *RIESGOS LABORALES DEL OPERARIO DE ALMACEN* (Primera ed., Vol. I). (U. 1, Ed., & Español, Trad.) Madrid, Madrid, España : UN 1. Recuperado el 10 de Enero de 2022, de <https://www.unologistica.org/wp-content/uploads/FolletoOperariodeAlmacendef.pdf>

Piñeda Geraldo, A., & Montes Paniza, G. (3 de Julio de 2014). *ERGONOMÍA AMBIENTAL: Iluminación y confort térmico en trabajadores de oficinas con pantalla de visualización de datos*. *Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la*

Información, 1(2), 57-78. Recuperado el 20 de Octubre de 2021, de <http://ojs.urepublicana.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/228/207>

Publicaciones Vértice. (2011). *Prevención de riesgos laborales*. Málaga, Málaga, España : Editorial Publicaciones Vértice. Recuperado el 19 de Octubre de 2021, de Vértice, P. Prevención de riesgos laborales. Málaga: Editorial Publicaciones Vértice, 2011. p. <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/62022?page=17>

Ruiz Ruiz , Laura ;INSTH. (2003). *Manipulación Manual de Cargas, Guia Técnica* (Primera ed., Vol. I). (INSTH, Ed.) Madrid, Madrid, España : INSTH. Recuperado el 13 de Agosto de 2021, de <https://www.insst.es/documents/94886/509319/GuiatecnicaMMC.pdf/27a8b126-a827-4edd-aa4c-7c0ca0a86cda>

Ruiz-Frutos , C., Delclós , J., Ronda , E., García , A., & Benavides , F. (2014). *Salud Laboral* (Cuarta ed.). Barcelona: Elsevier Mason. Recuperado el 20 de Octubre de 2021, de <https://www.elsevier.com/books/salud-laboral/ruiz-frutos/978-84-458-2146-6>

Sánchez Obregón, M. (2016). *Fundamentos de Ergonomía* (Primera ed., Vol. I). (G. E. Patria, Ed., & Español, Trad.) México D.F, Distrito Federal, México: Grupo Editorial Patria. Recuperado el 19 de Octubre de 2021, de <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/40469?page=24>.

Secretaría de Salud Laboral y Desarrollo Territorial. (2019). *Manual informático de PRL: Ergonomía. Riesgos Ergonómicos* (Primera ed., Vol. I). (U. Madrid, Ed.) Madrid, Madrid , España : UGT - Madrid. Recuperado el 20 de Octubre de 2021, de https://madrid.ugt.org/sites/madrid.ugt.org/files/manual_riesgos_ergonomicos_2019_on_line_def_0.pdf

Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo. (22 de Septiembre de 2017). <https://observatorioplanificacion.cepal.org/>. (C. n. planificación, Editor, SENPLADES, Productor, & SENPLADES) Recuperado el 25 de Julio de 2021, de <https://observatorioplanificacion.cepal.org/>: <https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/planes/plan-nacional-de-desarrollo-2017-2021-toda-una-vida-de->

ANEXOS

Análisis URKUND



Document Information

Analyzed document	Revisión Final. 30.03.2022 Sr. Villagran Cristian.docx (D132107292)
Submitted	2022-03-31T05:01:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	gneusa@utn.edu.ec
Similarity	6%
Analysis address	gneusa.utn@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / Tesis Corregida.docx Document Tesis_Corregida.docx (D54379812) Submitted by: llorete@utn.edu.ec Receiver: llorete.utn@analysis.orkund.com	 4
SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / TG Final_Chingo_Yajaira.docx Document TG_Final_Chingo_Yajaira.docx (D101001935) Submitted by: gneusa@utn.edu.ec Receiver: gneusa.utn@analysis.orkund.com	 9
W	URL: http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10285/2/04%20IND%20245%20TRABAJO%20GRADO.pdf Fetched: 2021-05-14T14:27:30.8930000	 5
SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / Srta. Almeida Monica, TG.Final-PIPRL.14.02.2022.docx Document Srta. Almeida Monica, TG.Final-PIPRL.14.02.2022.docx (D127897018) Submitted by: gneusa@utn.edu.ec Receiver: gneusa.utn@analysis.orkund.com	 11
SA	AVANCE 5 TRABAJO DE GRADO.docx Document AVANCE 5 TRABAJO DE GRADO.docx (D54903194)	 1
W	URL: http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10719/2/04%20IND%20276%20TRABAJO%20GRADO.pdf Fetched: 2021-08-06T23:22:39.6530000	 12
SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / Revisión Final Urkung Sr. Iles José.docx Document Revisión Final Urkung Sr. Iles José.docx (D104995284) Submitted by: gneusa@utn.edu.ec Receiver: gneusa.utn@analysis.orkund.com	 8
W	URL: http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9618/2/04%20IND%20207%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf Fetched: 2021-12-13T02:36:26.7130000	 2
SA	17492-Rincón Chahuilco, Lourdes.pdf Document 17492-Rincón Chahuilco, Lourdes.pdf (D54481588)	 4
SA	CHILUIZA MOPOSITA JORGE EDUARDO.docx Document CHILUIZA MOPOSITA JORGE EDUARDO.docx (D54405061)	 2

Anexo 1. Cuestionario Nórdico

Empresa/ Institución: _____

CUESTIONARIO NÓRDICO

Fecha: ____/____/____

Esta encuesta tiene como objetivo recolectar información relacionada con los síntomas de Desorden/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 sufrió 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.

10. Usted realiza su trabajo

Sentado De Pie De rodillas/en cuclillas Acostado

10.1. Durante cuanto tiempo trabaja adoptando esta posición

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

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

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

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

12.2. ¿Especifique que otra causa?: _____

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

12.4. ¿Requiere o requirió tratamiento?: Si No

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

Farmacológico Fisioterapia Cirugía

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

Especialista Sobador

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

12.8. ¿De qué manera?: _____

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

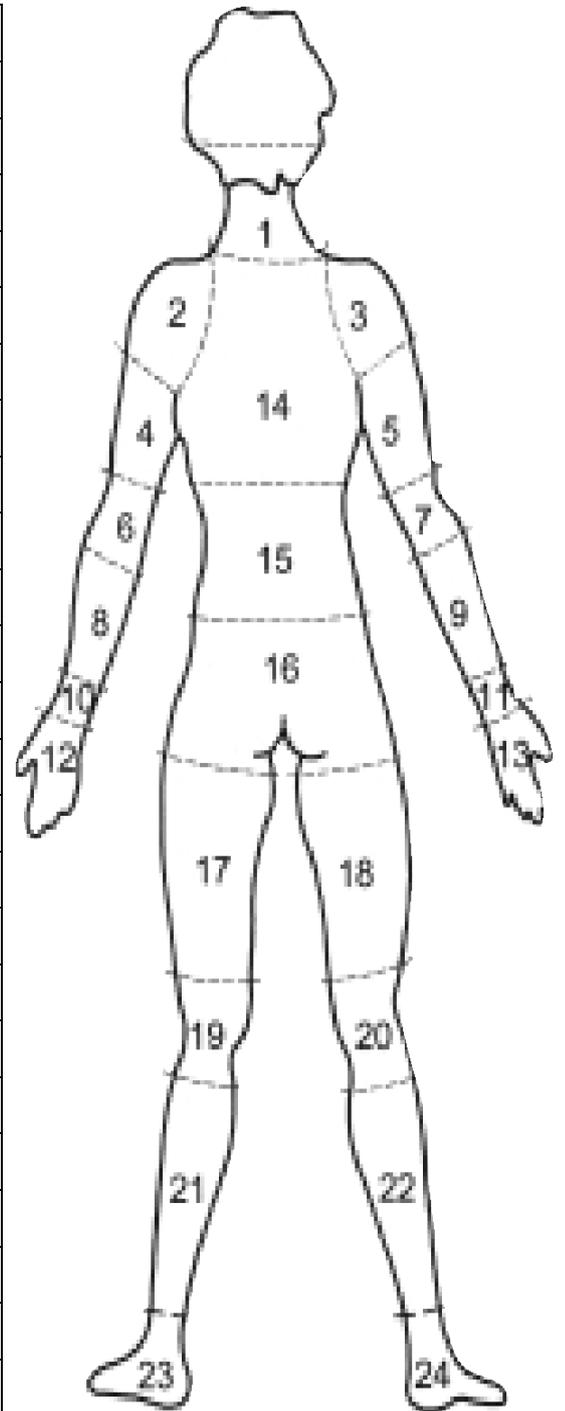
Al realizar mi trabajo	<input type="checkbox"/>
Al realizar otras actividades	<input type="checkbox"/>
Al final del día	<input type="checkbox"/>

16. 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"/>

17. 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) Cadera			
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

Identificación Factores de Riesgo (ISO/Tr 12295)

Identificación:

Empresa: EMAPA-I

Puesto: Albañil

Fecha Informe: 26/11/2021

Tarea: Manipulación y transporte de

insumos químicos

Observaciones: levantamiento y transporte de insumos químicos desde la bodega hacia las plantas potabilizadoras



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 realizar la Evaluación norma ISO 11228-1	
	Aspectos adicionales a considerar	No hay presencia de factores adicionales	
C	Identificación del peligro ergonómico por empuje y tracción de cargas	Se recomienda realizar la Evaluación norma ISO 11228-2	
D	Identificación del peligro ergonómico por movimientos repetitivos de la extremidad superior	Se recomienda realizar la 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?	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?	No
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)?	Si
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 135º?	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).	No
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).	No
8	¿La tarea puede ser realizada por mujeres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 20 kg?	No
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?	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?	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:	No

	¿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?	
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? 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 ?	No
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?	No
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	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
2	¿Hay presencia de suelo resbaladizo, desigual o inestable?	No
3	¿Está restringida la libre circulación en el puesto de trabajo?	No

Características de los objetos levantados o transportados

4	¿El tamaño del objeto obstaculiza la visibilidad y el movimiento?	No
5	¿El centro de gravedad de la carga es inestable? P.ej. líquidos o cosas que se mueven dentro del objeto.	No
6	¿La forma de la carga y su configuración presenta bordes afilados, superficies sobresalientes o protuberancias?	No
7	¿El contacto con la superficie es frío?	No
8	¿El contacto con la superficie es caliente?	No
9	¿La tarea de levantamiento o transporte manual de cargas se realiza por más de 8 horas al día?	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
2	¿El objeto a empujar o arrastrar tiene ruedas o rodillos (carro, jaula, carretilla, traspallet, etc.) o se desliza sobre una superficie sin ruedas?	No
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)?	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
2	¿La fuerza de empuje o tracción se aplica a una altura de agarre entre la cadera y la mitad del pecho?	No
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?	No
5	¿Las manos se mantienen dentro del ancho de los hombros y frente al cuerpo?	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
2	¿La fuerza de empuje o tracción se aplica a una altura de agarre superior a 150 cm o menor a 60 cm?	No
3	¿La acción de empuje o tracción se realiza con el tronco flexionado o en torsión?	No
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?	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?	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
2	¿Ambos codos están debajo de la altura de los hombros durante el 90% de la duración total de la tarea repetitiva?	No
3	<p>¿La fuerza necesaria para realizar el trabajo es ligera?</p> <p>O bien,</p> <p>¿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?</p>	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?	No
6	¿La (s) tarea (s) de trabajo repetitivo se realiza durante menos de 8 horas al día?	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
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?	No
4	¿Se requiere el agarre de objetos con los dedos (agarre de precisión) durante más del 80% del tiempo de trabajo repetitivo?	No
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

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?	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 esta 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	Cuando está sentado, hay ausencia de curvatura convexa del raquis?	Si

Extremidad Superior

7	No hay posiciones incongruentes para los brazos?	No
8	¿Los hombros no están levantados?	Si
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 prono-supinaciones no extremas (pequeñas)?	Si
12	¿La muñeca esta 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

Identificación Factores de Riesgo (ISO/Tr 12295)

Identificación:

Empresa: EMAPA-I

Puesto: Peón

Fecha Informe: 26/11/2021

Tarea: Manipulación y transporte de

insumos químicos

Observaciones: Levantamiento y traslado de insumos químicos desde la bodega hacia la planta potabilizadora



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	Red
B	Identificación del peligro ergonómico por transporte de cargas	No hay riesgo con este factor	Green
	Aspectos adicionales a considerar	No hay presencia de factores adicionales	Green
C	Identificación del peligro ergonómico por empuje y tracción de cargas	No hay riesgo con este factor	Green
D	Identificación del peligro ergonómico por movimientos repetitivos de la extremidad superior	No hay riesgo con este factor	Green
E	Identificación del peligro ergonómico por posturas estáticas	Se recomienda evaluación. Realizar Evaluación norma ISO 11226	Blue

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?	No
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 135º?	No
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).	No
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).	No
8	¿La tarea puede ser realizada por mujeres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 20 kg?	No
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?	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?	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:	No

	<p>¿La masa acumulada transportada manualmente (peso total de todas las cargas) es menor de 10.000 kg en 8 horas?</p> <p>Y</p> <p>¿La masa acumulada transportada manualmente (peso total de todas las cargas) es menor de 1.500 kg en 1 hora?</p> <p>Y</p> <p>¿La masa acumulada transportada manualmente (peso total de todas las cargas) es menor de 30 kg en 1 minuto?</p>	
2	<p>Si se requiere que una carga sea transportada manualmente a una distancia superior a 10 m, responda:</p> <p>¿La masa acumulada transportada manualmente (peso total de todas las cargas) es menor de 6.000 kg en 8 horas?</p> <p>Y</p> <p>¿La masa acumulada transportada manualmente (peso total de todas las cargas) es menor de 750 kg en 1 hora?</p> <p>Y</p> <p>¿La masa acumulada transportada manualmente (peso total de todas las cargas) es menor de 15 kg en 1 minuto ?</p>	No
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?	No
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	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
2	¿Hay presencia de suelo resbaladizo, desigual o inestable?	No
3	¿Está restringida la libre circulación en el puesto de trabajo?	No

Características de los objetos levantados o transportados

4	¿El tamaño del objeto obstaculiza la visibilidad y el movimiento?	No
5	¿El centro de gravedad de la carga es inestable? P.ej. líquidos o cosas que se mueven dentro del objeto.	No
6	¿La forma de la carga y su configuración presenta bordes afilados, superficies sobresalientes o protuberancias?	No
7	¿El contacto con la superficie es frío?	No
8	¿El contacto con la superficie es caliente?	No
9	¿La tarea de levantamiento o transporte manual de cargas se realiza por más de 8 horas al día?	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
2	¿El objeto a empujar o arrastrar tiene ruedas o rodillos (carro, jaula, carretilla, traspallet, etc.) o se desliza sobre una superficie sin ruedas?	No
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)?	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
2	¿La fuerza de empuje o tracción se aplica a una altura de agarre entre la cadera y la mitad del pecho?	No
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?	No
5	¿Las manos se mantienen dentro del ancho de los hombros y frente al cuerpo?	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
2	¿La fuerza de empuje o tracción se aplica a una altura de agarre superior a 150 cm o menor a 60 cm?	No
3	¿La acción de empuje o tracción se realiza con el tronco flexionado o en torsión?	No
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?	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?	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
2	¿Ambos codos están debajo de la altura de los hombros durante el 90% de la duración total de la tarea repetitiva?	No
3	<p>¿La fuerza necesaria para realizar el trabajo es ligera?</p> <p>O bien,</p> <p>¿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?</p>	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?	No
6	¿La (s) tarea (s) de trabajo repetitivo se realiza durante menos de 8 horas al día?	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
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?	No
4	¿Se requiere el agarre de objetos con los dedos (agarre de precisión) durante más del 80% del tiempo de trabajo repetitivo?	No
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

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?	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 esta recto, o si está flexionado o en extensión el ángulo no supera los 25°?	Si
5	¿La cabeza esta recta, o si está inclinada lateralmente el ángulo no supera los 25°?	No
6	Cuando 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?	Si
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°?	Si
11	¿El codo realiza flexo-extensiones o pronosupinaciones no extremas (pequeñas)?	No
12	¿La muñeca esta 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?	Si

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

Condiciones de trabajo y medidas preventivas

Identificación Factores de Riesgo (ISO/Tr 12295)

Identificación:

Empresa: EMAPA-I

Puesto: Plomero

Fecha Informe: 26/11/2021

Tarea: Manipulación y transporte de

insumos químicos

Observaciones: levantamiento y transporte de insumos químicos desde la bodega hacia las plantas potabilizadoras



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	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?	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?	No
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)?	Si
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).	No
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).	No
8	¿La tarea puede ser realizada por mujeres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 20 kg?	No
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?	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?	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?	No

	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?	
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? 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 ?	No
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?	No
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	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
2	¿Hay presencia de suelo resbaladizo, desigual o inestable?	No
3	¿Está restringida la libre circulación en el puesto de trabajo?	No

Características de los objetos levantados o transportados

4	¿El tamaño del objeto obstaculiza la visibilidad y el movimiento?	No
5	¿El centro de gravedad de la carga es inestable? P.ej. líquidos o cosas que se mueven dentro del objeto.	No
6	¿La forma de la carga y su configuración presenta bordes afilados, superficies sobresalientes o protuberancias?	No
7	¿El contacto con la superficie es frío?	No
8	¿El contacto con la superficie es caliente?	No
9	¿La tarea de levantamiento o transporte manual de cargas se realiza por más de 8 horas al día?	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
2	¿El objeto a empujar o arrastrar tiene ruedas o rodillos (carro, jaula, carretilla, traspallet, etc.) o se desliza sobre una superficie sin ruedas?	No
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)?	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
2	¿La fuerza de empuje o tracción se aplica a una altura de agarre entre la cadera y la mitad del pecho?	No
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?	No
5	¿Las manos se mantienen dentro del ancho de los hombros y frente al cuerpo?	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
2	¿La fuerza de empuje o tracción se aplica a una altura de agarre superior a 150 cm o menor a 60 cm?	No
3	¿La acción de empuje o tracción se realiza con el tronco flexionado o en torsión?	No
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?	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?	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
2	¿Ambos codos están debajo de la altura de los hombros durante el 90% de la duración total de la tarea repetitiva?	No
3	<p>¿La fuerza necesaria para realizar el trabajo es ligera?</p> <p>O bien,</p> <p>¿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?</p>	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?	No
6	¿La (s) tarea (s) de trabajo repetitivo se realiza durante menos de 8 horas al día?	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

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?	No
4	¿Se requiere el agarre de objetos con los dedos (agarre de precisión) durante más del 80% del tiempo de trabajo repetitivo?	No
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

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 esta 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	Cuando 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 prono-supinaciones no extremas (pequeñas)?	No
12	¿La muñeca esta 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

Manipulación Manual de Cargas (ISO 11228-1)

Identificación:

Empresa: **EMAPA-I**

Puesto: **Peón**

Fecha Informe: **26/11/2021**

Tarea: **Levantamiento y manipulación de insumos**

químicos

Descripción: **Carga y transporte de insumos químicos**



Valoración:

Multiplicadores y Límite de peso recomendado (RWL)

	Constante De Peso (Límite de carga)	HM	VM	DM	AM	FM	CM	RWL (Límite de peso recomendado)
Origen	40 kg	1,00	0,78	0,87	1,00	0,94	0,90	22,69
Destino	40 kg	0,63	0,93	0,87	1,00	0,94	0,90	16,92

El **Índice de Levantamiento (LI)** estima el riesgo asociado con una tarea de manipulación manual de cargas.

$LI = \text{Peso de la carga} / \text{Peso límite recomendado} = L/RWL$

INDICE DE LEVANTAMIENTO	Transporte carga	Nivel de riesgo
0		
5,00	Correcto	Muy Importante

Niveles de Riesgo

Índice de Levantamiento	Nivel de Riesgo
< 0.5	Trivial
≥ 0.5 ≤ 1.0	Tolerable
> 1.0 ≤ 2.0	Moderado
> 2.0 ≤ 3.0	Importante
>3.0	Muy Importante

Datos de las mediciones:

Control significativo en destino	Si
Peso del objeto manipulado	63 kg
Peso de referencia	40 kg
Origen (Distancia horizontal origen)	25 cm
Origen (Distancia Vertical origen)	0 cm
Destino (Distancia horizontal destino)	40 cm
Destino (Distancia Vertical destino)	100 cm
Desplazamiento vertical de carga	100 cm
Asimetría origen	0°
Asimetría destino	0
Frecuencia	1 Lev/min
Duración del trabajo	1
Calidad de agarre	Malo
Distancia de transporte	2,00 m
Peso total transportado	800,00 kg/día

Manipulación Manual de Cargas (ISO 11228-1)

Identificación:

Empresa: **EMAPA-I**

Puesto: **Plomero**

Fecha Informe: **26/11/2021**

Tarea: **Transporte de insumos químicos**

Descripción: **Levantamiento de tachos de hipoclorito de calcio, sacos de cal y barriles elevadores de pH**



Valoración:

Multiplicadores y Límite de peso recomendado (RWL)

	Constante De Peso (Límite de carga)	HM	VM	DM	AM	FM	CM	RWL (Límite de peso recomendado)
Origen	40 kg	1,00	0,78	0,88	1,00	0,94	0,90	22,98
Destino	40 kg	0,42	0,99	0,88	0,90	0,94	0,90	11,00

El **Índice de Levantamiento (LI)** estima el riesgo asociado con una tarea de manipulación manual de cargas.

$$LI = \text{Peso de la carga} / \text{Peso límite recomendado} = L/RWL$$

INDICE DE LEVANTAMIENT O	Transporte carga	Nivel de riesgo
5,00	Correcto	Muy Importante

Niveles de Riesgo

Índice de Levantamiento	Nivel de Riesgo
< 0.5	Trivial
≥ 0.5 ≤ 1.0	Tolerable
> 1.0 ≤ 2.0	Moderado
> 2.0 ≤ 3.0	Importante
>3.0	Muy Importante

Datos de las mediciones:

Control significativo en destino	Si
Peso del objeto manipulado	45 kg
Peso de referencia	40 kg
Origen (Distancia horizontal origen)	25 cm
Origen (Distancia Vertical origen)	0 cm
Destino (Distancia horizontal destino)	60 cm
Destino (Distancia Vertical destino)	80 cm
Desplazamiento vertical de carga	80 cm
Asimetría origen	0°
Asimetría destino	30
Frecuencia	1 Lev/min
Duración del trabajo	1
Calidad de agarre	Malo
Distancia de transporte	2,00 m
Peso total transportado	800,00 kg/día

Manipulación Manual de Cargas (ISO 11228-1)

Identificación:

Empresa: **EMAPA-I**

Puesto: **Albañil**

Fecha Informe: **26/11/2021**

Tarea: **Manipulación y transporte de insumos**

químicos

Descripción: **Levantamiento y transporte de tachos de hipoclorito de sodio desde la bodega hacia las plantas potabilizadoras**



Valoración:

Multiplicadores y Límite de peso recomendado (RWL)

	Constante De Peso (Límite de carga)	HM	VM	DM	AM	FM	CM	RWL (Límite de peso recomendado)
Origen	25 kg	1,00	0,78	0,88	1,00	0,94	0,90	14,36
Destino	25 kg	0,56	0,99	0,88	1,00	0,94	0,90	10,14

El **Índice de Levantamiento (LI)** estima el riesgo asociado con una tarea de manipulación manual de cargas.

$$LI = \text{Peso de la carga} / \text{Peso límite recomendado} = L/RWL$$

INDICE DE LEVANTAMIENTO	Transporte carga	Nivel de riesgo
0	Correcto	Muy Importante

Niveles de Riesgo

Índice de Levantamiento	Nivel de Riesgo
< 0.5	Trivial
≥ 0.5 ≤ 1.0	Tolerable
> 1.0 ≤ 2.0	Moderado
> 2.0 ≤ 3.0	Importante
>3.0	Muy Importante

Datos de las mediciones:

Control significativo en destino	Si
Peso del objeto manipulado	45 kg
Peso de referencia	25 kg
Origen (Distancia horizontal origen)	25 cm
Origen (Distancia Vertical origen)	0 cm
Destino (Distancia horizontal destino)	45 cm
Destino (Distancia Vertical destino)	80 cm
Desplazamiento vertical de carga	80 cm
Asimetría origen	0°
Asimetría destino	0
Frecuencia	1 Lev/min
Duración del trabajo	1
Calidad de agarre	Malo
Distancia de transporte	2,00 m
Peso total transportado	500,00 kg/día

Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

Empresa: EMAPA-I

Centro: Bodega de insumos químicos

Puesto: Albañil

Fecha del informe: 01/12/2021 **Tarea:** Manipulación y transporte de insumos químicos

Descripción: Traslado de insumos químicos, canecas y sacos de cal, desde bodega hacia las plantas potabilizadoras.



Resultados de la evaluación de posturas estáticas

Valoración:

Evaluación de las posturas del cuerpo				
Postura del tronco	Postura de la cabeza	Postura del hombro y del brazo	Postura del antebrazo y la mano	Postura de la extremidad inferior
No recomendado	No recomendado	No recomendado	No recomendado	No recomendado

VALORACIÓN GLOBAL	NIVEL DE RIESGO POSTURAL
Total, posturas	No recomendado

Niveles de Riesgo:

Valoración de la postura	Probabilidad
aceptable	Indica mínima probabilidad de riesgo para la postura mantenida
No recomendado	Indican que puede existir cierto riesgo postural teniendo en consideración los ángulos corporales y el tiempo de mantenimiento.

Datos introducidos:

Postura del tronco	
Postura del tronco simétrica	Sí
Inclinación del tronco	
>60°	X
>20° a 60° sin apoyo total del tronco	
	Ángulo de inclinación del tronco (°)
	Tiempo de mantenimiento (min)
>20° a 60° con apoyo total del tronco	
0° a 20°	
< 0° sin apoyo total del tronco	
< 0° con apoyo total del tronco	
Para posición sentada:	
Postura de la zona lumbar conexas	No

Postura de la cabeza	
Postura del cuello simétrica	Sí
Inclinación de la cabeza	
>85°	
25° a 85° sin apoyo total del tronco	
25° a 85° con apoyo total del tronco	
	Ángulo de inclinación de la cabeza (°)
	Tiempo de mantenimiento (min)
0° a 25°	
< 0° sin apoyo total de la cabeza	X
< 0° con apoyo total de la cabeza	
Flexión / extensión del cuello ($\beta - \alpha$)	
>25°	
0° - 25°	X
< 0°	

Postura del hombro y del brazo	
Postura del brazo forzada	Sí
Elevación del brazo	
>60°	
>20° a 60° sin apoyo total de la extremidad superior	
	Ángulo de elevación del brazo (°)
	Tiempo de mantenimiento (min)
>20° a 60° con apoyo total de la extremidad superior	
0° a 20°	X
Hombro levantado	Sí

Postura del antebrazo y la mano	
Flexión / extensión extrema del codo	No

Pronación / supinación extrema del antebrazo	No
Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca)	Sí

Postura de la extremidad inferior	
Flexión extrema de la rodilla	No
Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo	No
Estando de pie (excepto cuando se use un apoyo de pie)	
Rodilla flexionada:	No
Estando sentado. Ángulo de la rodilla	
>135°	
90° a 135°	
< 90°	X

Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

Empresa: EMAPA-I

Centro: Bodega de insumos químicos

Puesto: Peón

Fecha del informe: 01/12/2021

Tarea: Manipulación y transporte de insumos químicos

Descripción: Carga y traslado de insumos químicos desde bodega hacia las plantas potabilizadoras de agua



Resultados de la evaluación de posturas estáticas

Valoración:

Evaluación de las posturas del cuerpo				
Postura del tronco	Postura de la cabeza	Postura del hombro y del brazo	Postura del antebrazo y la mano	Postura de la extremidad inferior
No recomendado	aceptable	No recomendado	No recomendado	No recomendado

VALORACIÓN GLOBAL	NIVEL DE RIESGO POSTURAL
Total posturas	No recomendado

Niveles de Riesgo:

Valoración de la postura	Probabilidad
aceptable	Indica mínima probabilidad de riesgo para la postura mantenida
No recomendado	Indican que puede existir cierto riesgo postural teniendo en consideración los ángulos corporales y el tiempo de mantenimiento.

Datos introducidos:

Postura del tronco	
Postura del tronco simétrica	Sí
Inclinación del tronco	
>60°	X
>20° a 60° sin apoyo total del tronco	
	Ángulo de inclinación del tronco (°)
	Tiempo de mantenimiento (min)
>20° a 60° con apoyo total del tronco	
0° a 20°	
< 0° sin apoyo total del tronco	
< 0° con apoyo total del tronco	
Para posición sentada:	
Postura de la zona lumbar conexas	No

Postura de la cabeza	
Postura del cuello simétrica	Sí
Inclinación de la cabeza	
>85°	
25° a 85° sin apoyo total del tronco	
25° a 85° con apoyo total del tronco	
	Ángulo de inclinación de la cabeza (°)
	Tiempo de mantenimiento (min)
0° a 25°	X
< 0° sin apoyo total de la cabeza	
< 0° con apoyo total de la cabeza	
Flexión / extensión del cuello ($\beta - \alpha$)	
>25°	
0° - 25°	X
< 0°	

Postura del hombro y del brazo	
Postura del brazo forzada	Sí
Elevación del brazo	
>60°	
>20° a 60° sin apoyo total de la extremidad superior	
	Ángulo de elevación del brazo (°)
	Tiempo de mantenimiento (min)
>20° a 60° con apoyo total de la extremidad superior	
0° a 20°	X
Hombro levantado	Sí

Postura del antebrazo y la mano	
Flexión / extensión extrema del codo	No

Pronación / supinación extrema del antebrazo	No
Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca)	Sí

Postura de la extremidad inferior	
Flexión extrema de la rodilla	No
Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo	No
Estando de pie (excepto cuando se use un apoyo de pie)	
Rodilla flexionada:	No
Estando sentado. Ángulo de la rodilla	
>135°	X
90° a 135°	
< 90°	

Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

Empresa: EMAPA-I

Centro: Bodega de insumos químicos **Puesto:** Plomero 1

Fecha del informe: 01/12/2021 **Tarea:** Manipulación y transporte de insumos químicos

Descripción: Carga y transporte de insumos químicos



Resultados de la evaluación de posturas estáticas

Valoración:

Evaluación de las posturas del cuerpo				
Postura del tronco	Postura de la cabeza	Postura del hombro y del brazo	Postura del antebrazo y la mano	Postura de la extremidad inferior
No recomendado	aceptable	No recomendado	aceptable	aceptable

VALORACIÓN GLOBAL	NIVEL DE RIESGO POSTURAL
Total posturas	No recomendado

Niveles de Riesgo:

Valoración de la postura	Probabilidad
aceptable	Indica mínima probabilidad de riesgo para la postura mantenida
No recomendado	Indican que puede existir cierto riesgo postural teniendo en consideración los ángulos corporales y el tiempo de mantenimiento.

Datos introducidos:

Postura del tronco	
Postura del tronco simétrica	Sí
Inclinación del tronco	
>60°	X
>20° a 60° sin apoyo total del tronco	
	Ángulo de inclinación del tronco (°)
	Tiempo de mantenimiento (min)
>20° a 60° con apoyo total del tronco	
0° a 20°	
< 0° sin apoyo total del tronco	
< 0° con apoyo total del tronco	
Para posición sentada:	
Postura de la zona lumbar conexas	No

Postura de la cabeza	
Postura del cuello simétrica	Sí
Inclinación de la cabeza	
>85°	
25° a 85° sin apoyo total del tronco	
25° a 85° con apoyo total del tronco	
	Ángulo de inclinación de la cabeza (°)
	Tiempo de mantenimiento (min)
0° a 25°	X
< 0° sin apoyo total de la cabeza	
< 0° con apoyo total de la cabeza	
Flexión / extensión del cuello ($\beta - \alpha$)	
>25°	
0° - 25°	X
< 0°	

Postura del hombro y del brazo	
Postura del brazo forzada	No
Elevación del brazo	
>60°	
>20° a 60° sin apoyo total de la extremidad superior	
	Ángulo de elevación del brazo (°)
	Tiempo de mantenimiento (min)
>20° a 60° con apoyo total de la extremidad superior	
0° a 20°	X
Hombro levantado	Sí

Postura del antebrazo y la mano	
Flexión / extensión extrema del codo	No

Pronación / supinación extrema del antebrazo	No
Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca)	No

Postura de la extremidad inferior	
Flexión extrema de la rodilla	No
Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo	No
Estando de pie (excepto cuando se use un apoyo de pie)	
Rodilla flexionada:	No
Estando sentado. Ángulo de la rodilla	
>135°	
90° a 135°	X
< 90°	