



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Evaluación de factores de riesgo ergonómico para manejo manual de cargas en
la Empresa Avícola San Vicente en el 2024

Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero Industrial

Autor:

Asqui Allauca, Elvis Jeovany

Tutor:

Ing. José Vicente Soria Granizo

Riobamba, Ecuador. 2026

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Elvis Jeovany Asqui Allauca, con cédula de ciudadanía 0606106664, autor (a) (s) del trabajo de investigación titulado: Evaluación de factores de riesgo ergonómico para manejo manual de cargas en la Empresa Avícola San Vicente en el 2024, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 17 de junio del 2026



Elvis Jeovany Asqui Allauca

C.I: 0606106664

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, José Vicente Soria Granizo, catedrático adscrito a la Facultad de Ingeniería, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado Evaluación de factores de riesgo ergonómico para manejo manual de cargas en la Empresa Avícola San Vicente en el 2024, bajo la autoría de Elvis Jeovany Asqui Allauca; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 03 días del mes de junio del 2026



Mgs. José Vicente Soria Granizo

C.I.0602518821

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Evaluación de factores de riesgo ergonómico para manejo manual de cargas en la Empresa Avícola San Vicente en el 2024 por Elvis Jeovany Asqui Allauca, con cédula de identidad número 0606106664, bajo la tutoría del Mgs. José Vicente Soria Granizo; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 12 días de junio del 2026.

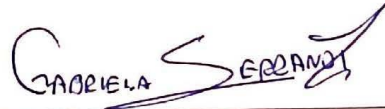
Ing. Rosa Ormaza Hugo, Mgs.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Gabriela Serrano Torres, Mgs.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Fabián Silva Frey, Mgs.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





CERTIFICACIÓN

Que, **Asqui Allauca Elvis Jeovany** con CC: **060610666-4**, estudiante de la Carrera **Ingeniería Industrial**, Facultad de **Ingeniería**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **“Evaluación de factores de riesgo ergonómico para manejo manual de cargas en la Empresa Avícola San Vicente en el 2024”**, cumple con el 6%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **Compilatio Magister**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 2 de junio de 2026



Validez del documento en Escanear:
Escaneado electrónicamente por:
**JOSE VICENTE SORIA
GRANIZO**

Mgs. J. Vicente Soria Granizo
TUTOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por brindarme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para alcanzar esta meta.

Asimismo, a mis padres Segundo Gerardo Asqui Maigua y María Paula Allauca Allauca, por su amor incondicional, apoyo constante y confianza en cada etapa de mi formación.

A mis hermanos, Vinicio, Lourdes, Mauricio, Edgar, Alex y Carlos por su cariño, apoyo y motivación en esta fase de mi vida.

A todas las personas que creyeron en mí y me motivaron a seguir adelante, les ofrezco este logro como muestra de gratitud y compromiso con mi crecimiento personal y profesional.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a todas las personas que, de una u otra forma fueron parte fundamental en la realización de este trabajo.

A mi tutor de tesis, Jose Vicente Soria Granizo, por su orientación, paciencia y motivación para realizar este trabajo de investigación.

De manera especial, a mis docentes por compartir sus conocimientos, orientación y valiosas recomendaciones durante el proceso de investigación.

También agradezco a mi familia por su apoyo incondicional, comprensión y motivación constante, así como a quienes contribuyeron directa o indirectamente al desarrollo y culminación exitosa de este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

Capítulo I	20
1.1. Introducción	20
1.2. Planteamiento del problema	21
1.3. Formulación del problema	24
1.4. Justificación	25
1.5. Objetivos.....	26
1.5.1. Objetivo General.....	26
1.5.2. Objetivos Específicos	27
Capítulo II.....	28
2. Marco teórico.....	28
2.1. Antecedentes.....	28
2.2. Bases teóricas.....	30
2.2.1. La industria avícola.....	30
2.2.2. Fundamentos de la ergonomía	31
2.2.3. Trastornos musculoesqueléticos (TME)	33

2.2.4.	Manejo manual de cargas (MMC).....	35
2.2.5.	Cuestionarios para la identificación de molestias musculoesqueléticas.....	37
2.2.6.	Métodos para la evaluación de riesgos ergonómicos por manejo manual de cargas.	40
2.2.7.	Ecuación NIOSH	41
2.2.8.	Metodología MAC (Manual Handling) para transporte de cargas	47
2.2.9.	Método MAC para levantamiento y descenso de carga ejecutado por un equipo.....	50
2.2.10.	Tablas de Snook y Ciriello	54
2.2.11.	Matriz Geritra	57
2.3.	Marco Conceptual.....	59
2.3.1.	Seguridad y salud en el trabajo (SST)	59
2.3.2.	Evaluación de riesgos	59
2.3.3.	Riesgos ergonómicos	60
2.3.4.	Biomecánica	60
2.3.5.	Carga	60
2.3.6.	Higiene postural.....	61
2.3.7.	Prevalencia.....	61
2.3.8.	Psicofísica.....	61
2.4.	Marco legal	62
2.4.1.	Convenio 155 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).....	62
2.4.2.	ISO 45001:2018 – sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo	62
2.4.3.	Serie ISO 11228 – ergonomía: manejo manual de cargas	62
2.4.4.	Constitución del Ecuador.....	63
2.4.5.	Código del trabajo del Ecuador	63
2.4.6.	Decreto 255 – reglamento de seguridad y salud en el trabajo (mayo 2024).....	63
2.4.7.	Acuerdos ministeriales – SST.....	64
	Capítulo III.....	65

3.	Metodología.....	65
3.1.	Tipo de investigación.....	65
3.2.	Diseño de investigación.....	65
3.3.	Técnicas de recolección de datos.....	66
3.3.1.	Técnica de observación.....	66
3.3.2.	Técnica de encuesta.....	67
3.4.	Población de estudio y tamaño de muestra.....	68
3.5.	Hipótesis.....	68
3.6.	Métodos de análisis y procesamiento de datos.....	68
Capítulo IV.....		73
4.	Resultados y discusión.....	73
4.1.	Descripción de la empresa.....	73
4.1.1.	Localización espacial e infraestructura.....	73
4.2.	Percepción de síntomas y diagnóstico inicial.....	75
4.2.1.	Resultados del cuestionario nórdico de kuorinka.....	78
4.2.2.	Resultados de la matriz Geritra.....	90
4.3.	Evaluación biomecánica de tareas críticas.....	95
4.3.1.	Evaluación del niosh compuesto al puesto de preparador 2.....	98
4.3.2.	Evaluación del método niosh simple al puesto de ensacado.....	109
4.3.3.	Evaluación del método niosh simple al puesto de despacho.....	112
4.3.4.	Evaluación del método MAC para el transporte manual.....	118
4.3.5.	Evaluación del método MAC para el levantamiento en equipo.....	128
4.3.6.	Evaluación del método Snook y Ciriello para tracción de cargas de soya y trigo... 130	
4.4.	Procesamiento cuantitativo del riesgo.....	133
4.4.1.	Prevalencia porcentual de síntomas.....	133
4.4.2.	Cálculo de índices y ratios de riesgo ergonómico.....	134

4.5.	Diseño del manual de higiene postural.....	138
4.5.1.	Puestos y tareas incluidas en el manual.....	139
4.5.2.	Políticas específicas para MMC.....	140
4.5.3.	Síntesis de los niveles de riesgo.....	141
4.5.4.	Condiciones y técnicas seguras.....	142
4.5.5.	Ficha técnica preparador 2 – levantamiento de sacos de calcio (45 Kg).....	144
Capítulo V.....		147
5.	Propuesta.....	147
5.1.	Manual de higiene postural para el manejo manual de cargas (MMC).....	147
5.2.	Introducción.....	147
5.3.	Objetivo.....	148
5.4.	Alcance.....	149
5.5.	Puestos y Tareas Incluidas.....	149
5.6.	Responsables.....	151
5.7.	Políticas Específicas para MMC.....	151
5.8.	Marco Normativo y Referencias Técnicas.....	152
5.9.	Contexto Ergonómico.....	153
5.10.	Condiciones y Técnicas Seguras por Tipo de Manipulación.....	154
5.10.1.	Levantamiento y Descenso de Cargas.....	154
5.10.2.	Transporte de Cargas.....	156
5.10.3.	Arrastre de Cargas.....	157
5.11.	Fichas Técnicas Por Tarea Crítica.....	159
5.11.1.	Ficha 1: preparador 2 – levantamiento de sacos de calcio (45 kg).....	159
5.11.2.	Ficha 2: preparador 2 – levantamiento de sacos de fosfato (50 kg).....	161
5.11.3.	Ficha 3: preparador 2 – levantamiento de porciones de calcio y fosfato (19 kg)....	164
5.11.4.	Ficha 4: pesaje – transporte de porciones de calcio y fosfato (19 kg).....	166
5.11.5.	Ficha 5: preparador 1 – transporte manual del núcleo o fórmula (16 kg).....	168

5.11.6. Ficha 6: pesaje – arrastre de sacos de soya y trigo (50 kg).....	170
5.11.7. Ficha 7: ensacado – retiro del saco de balanceado desde la balanza (45 kg)	172
5.11.8. Ficha 8: despacho – levantamiento de sacos de balanceado al furgón (45 kg)	174
5.11.9. Ficha 9: despacho – apilamiento de sacos de balanceado del camión (45 kg)	176
5.11.10. Ficha 10: distribuidor – transporte de sacos de balanceado a los galpones (45 kg)	178
5.11.11. Ficha 11: recolector – levantamiento en equipo de gavetas de pollo (93 kg).....	180
5.12. Programa de pausas activas	182
5.13. Indicadores de Seguimiento.....	183
5.14. Glosario y Abreviaturas	184
Capitulo VI.....	185
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	185
6.1. Conclusiones.....	185
6.2. Recomendaciones	187
BIBLIOGRAFÍA	189
ANEXOS	198

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Análisis comparativo de instrumentos para la identificación de síntomas musculoesqueléticos</i>	38
Tabla 2. <i>Herramientas de Manejo de Cargas</i>	40
Tabla 3. <i>Obtención del factor de frecuencia (FM)</i>	44
Tabla 4. <i>Clasificación de la tarea según el tiempo de exposición.</i>	45
Tabla 5. <i>Obtención nivel de riesgo asociado a la distancia entre las manos y espalda.</i>	48
Tabla 6. <i>Obtención del riesgo asociado a la carga asimétrica sobre la espalda.</i>	48
Tabla 7. <i>Obtención de riesgo asociado a las restricciones posturales.</i>	48
Tabla 8. <i>Obtención del riesgo asociado a las propiedades geométricas y diseño de la carga.</i>	49
Tabla 9. <i>Obtención del riesgo asociado a las propiedades de la superficie de trabajo.</i>	49
Tabla 10. <i>Obtención del riesgo asociado al ambiente de trabajo</i>	50
Tabla 11. <i>Categoría de acción conforme a los puntajes</i>	50
Tabla 12. <i>Categoría de acción conforme a los puntajes</i>	51
Tabla 13. <i>Factor A. Peso manejado según número de trabajadores</i>	51
Tabla 14. <i>Factor B. Distancia horizontal entre las manos y la región lumbar</i>	52
Tabla 15. <i>Factor C. Distancia vertical</i>	52
Tabla 16. <i>Factor D. Torsión y lateralización del tronco</i>	52
Tabla 17. <i>Factor E. Restricciones posturales</i>	53
Tabla 18. <i>Factor F. Acoplamiento mano-objeto</i>	53
Tabla 19. <i>Factor G. Superficie de trabajo</i>	53
Tabla 20. <i>Factor H. Otros factores ambientales</i>	54
Tabla 21. <i>Factor I. Comunicación, coordinación y control</i>	54
Tabla 22. <i>Distancia y fuerza</i>	56
Tabla 23. <i>Matriz de operacionalización de variables</i>	72
Tabla 24. <i>Distribución de trabajadores, puestos y actividad principal en la Avícola San Vicente</i>	74
Tabla 25. <i>Intensidad de la Molestia Musculoesquelética por Región Corporal</i>	87
Tabla 26. <i>Causas Percibidas de las Molestias por Región Corporal</i>	88
Tabla 27. <i>Identificación de peligros asociados a la MMC según puesto de trabajo</i>	94
Tabla 28. <i>VARIABLES de la Ecuación NIOSH simple, factores multiplicadores, LPR y IL durante el levantamiento de sacos de calcio de 45 kg</i>	100
Tabla 29. <i>VARIABLES de la Ecuación NIOSH simple, factores multiplicadores, LPR y el IL para el levantamiento de sacos de fosfato de 50 kg.</i>	102

Tabla 30. <i>Variables de la Ecuación NIOSH simple, Factores multiplicadores, LPR y el IL durante el levantamiento de porciones de 19 kg de calcio y fosfato.</i>	106
Tabla 31. <i>Resumen de las 3 subtareas con los factores necesarios para el cálculo del Niosh compuesto</i>	107
Tabla 32. <i>Nuevo Orden de los Factores para el Cálculo del NIOSH Compuesto (Preparador 2)(bajar a 1,5 el interlineado de la al tabal)</i>	107
Tabla 33. <i>Variables, Factores Multiplicadores y LPR del Método NIOSH - Ensacado</i>	111
Tabla 34. <i>Resultado del índice de levantamiento IL (Ensacado)</i>	112
Tabla 35. <i>Variables, factores Multiplicadores, LPR y el IL del Método NIOSH durante el levantamiento de sacos de balanceado de 45 kg al furgón</i>	114
Tabla 36. <i>Variables, multiplicadores y LPR del método NIOSH al apilar sacos de alimento de 45 kg dentro de una furgoneta.</i>	117
Tabla 37. <i>Resultado del índice de levantamiento IL (Despachador)</i>	118
Tabla 38. <i>Transporte de núcleo a zona de mezclado</i>	121
Tabla 39 <i>Transporte manual de porciones de 19 kg</i>	124
Tabla 40. <i>Transporte manual de sacos de balanceado de 45 kg</i>	127
Tabla 41. <i>Levantar gavetas de pollo de 93,4 kg</i>	129
Tabla 42. <i>Fuerza máxima aceptable para tracción de sacos de soya y trigo en kgf</i>	132
Tabla 43. <i>Resumen de evaluación, límites de seguridad y comprobación de riesgo</i>	136
Tabla 44. <i>Puestos y Tareas consideradas para el Manual</i>	139
Tabla 45. <i>Niveles de Riesgo Definidos para las Actividades Analizadas</i>	141
Tabla 46. <i>Nivel de Riesgo de la Ficha 1</i>	144
Tabla 47. <i>Puestos y tareas</i>	149
Tabla 48. <i>Responsables y actividades</i>	151
Tabla 49. <i>Marco normativo y referencias técnicas</i>	152
Tabla 50. <i>Metodologías complementarias</i>	154
Tabla 51. <i>Descripción de las pausas activas</i>	182
Tabla 52. <i>Indicadores</i>	183
Tabla 53. <i>Glosario y Abreviaturas</i>	184

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Árbol de problema sobre los factores de riesgo ergonómico por manejo manual de cargas en la empresa Avícola San Vicente.</i>	24
Figura 2. <i>Localización estándar de levantamiento</i>	42
Figura 3. <i>Tipos de agarre</i>	45
Figura 4. <i>Obtención del nivel de riesgo relacionado al peso y frecuencia.</i>	47
Figura 5. <i>Fases para el Desarrollo de la Investigación</i>	69
Figura 6. <i>Ubicación de la empresa Grupos Avícola San Vicente</i>	73
Figura 7. <i>Resultados de la pregunta 1 del Cuestionario Nórdico de Kuorinka</i>	79
Figura 8. <i>Resultados de la pregunta 2 del Cuestionario Nórdico de Kuorinka</i>	80
Figura 9. <i>Resultados de la pregunta 3 del Cuestionario Nórdico de Kuorinka</i>	81
Figura 10. <i>Resultados de la pregunta 4 del Cuestionario Nórdico de Kuorinka</i>	82
Figura 11. <i>Resultados de la pregunta 5 del Cuestionario Nórdico de Kuorinka</i>	83
Figura 12. <i>Resultados de la pregunta 6 del Cuestionario Nórdico de Kuorinka</i>	84
Figura 13. <i>Resultados de la pregunta 7 del Cuestionario Nórdico de Kuorinka</i>	85
Figura 14. <i>Resultados de la pregunta 8 del Cuestionario Nórdico de Kuorinka</i>	85
Figura 15. <i>Resultados de la pregunta 9 del Cuestionario Nórdico de Kuorinka</i>	86
Figura 16. <i>Intensidad del Dolor o Molestia Musculoesquelética</i>	88
Figura 17. <i>Causas Atribuidas a las Molestias Musculoesqueléticas</i>	89
Figura 18. <i>Distribución de los tipos de riesgo identificados en los puestos de trabajo evaluados</i>	91
Figura 19. <i>Clasificación del nivel de riesgo según tipo de peligro identificado</i>	92
Figura 20. <i>Proporción de peligros por manipulación manual de cargas (MMC)</i>	93
Figura 21. <i>Distancia vertical y horizontal en el origen (Sacos de calcio de 45 kg)</i>	98
Figura 22. <i>Ángulo de asimetría en el origen (Sacos de calcio de 45 kg)</i>	99
Figura 23. <i>Distancia vertical y horizontal en el destino (Sacos de calcio de 45 kg)</i>	99
Figura 24. <i>Distancia vertical y horizontal en el origen (Sacos de fosfato de 50 kg)</i>	101
Figura 25. <i>Ángulo de asimetría en el origen (Sacos de fosfato de 50 kg)</i>	101
Figura 26. <i>Distancia vertical y horizontal en el destino (Sacos de fosfato de 50 kg)</i>	102
Figura 27. <i>Distancia vertical y horizontal en el origen (Porciones de 19 kg)</i>	104
Figura 28. <i>Ángulo de asimetría en el origen (Porciones de 19 kg)</i>	104
Figura 29. <i>Distancia vertical y horizontal en el destino (Porciones de 19 kg)</i>	105
Figura 30. <i>Ángulo de asimetría en el destino (Porciones de 19 kg)</i>	105
Figura 31. <i>Distancia vertical y horizontal en el origen del levantamiento en el puesto de ensacado (Porciones de 45 kg)</i>	109

Figura 32. <i>Ángulo de asimetría en el origen del levantamiento en el puesto de ensacado (Porciones de 45 kg)</i>	110
Figura 33. <i>Distancia vertical y horizontal en el destino del levantamiento en el puesto de ensacado (Porciones de 45 kg)</i>	110
Figura 34. <i>Ángulo de asimetría en el destino del levantamiento en el puesto de ensacado (Porciones de 45 kg)</i>	111
Figura 35. <i>Distancia vertical y horizontal en el origen del levantamiento de la tarea 1 puesto despacho (Porciones de 45 kg)</i>	113
Figura 36. <i>Ángulo de asimetría en el origen del levantamiento de la tarea 1 puesto de despacho (Porciones de 45 kg)</i>	113
Figura 37. <i>Distancia vertical y horizontal en el destino levantamiento de la tarea 1 puesto de despacho (Porciones de 45 kg)</i>	114
Figura 38. <i>Distancia vertical y horizontal en el origen del levantamiento tarea 2 puesto de despacho (Porciones de 45 kg)</i>	115
Figura 39. <i>Ángulo de asimetría en el origen del levantamiento manual de los sacos (despacho) (Porciones de 45 kg)</i>	116
Figura 40. <i>Distancia vertical y horizontal en el destino levantamiento manual de sacos de balanceado de 45 kg en el puesto de despachador</i>	116
Figura 41. <i>Ángulo de asimetría en el destino de la tarea 2 del puesto de despacho (Porciones de 45 kg)</i>	117
Figura 42. <i>Peso del núcleo o fórmula para el balanceado (Porciones de 16 kg)</i>	119
Figura 43. <i>La inclinación del maletero, la distancia horizontal de la mano a la espalda y el pasillo obstruido al mover un núcleo o sistema de fórmula de 16 kg.</i>	119
Figura 44. <i>Agarre tipo pinza y carga apoyada en el hombro al transporte de núcleo o formula (Porciones de 16 kg)</i>	120
Figura 45. <i>Piso de concreto desconchado en puesto preparador 1 (Porciones de 16 kg)</i> ..	120
Figura 46. <i>Peso de las porciones de calcio y fosfato (Porciones de 19 kg)</i>	122
Figura 47. <i>Inclinación de la espalda al transportar las porciones de 19 kg</i>	122
Figura 48. <i>Agarre tipo pinza y carga apoyada en el hombro en el transporte de porciones de 19 kg</i>	123
Figura 49. <i>Pasillo con obstáculos desde la zona de preparación a la zona de pesaje</i>	123
Figura 50. <i>Peso del saco de balanceado (Porciones de 45 kg)</i>	125
Figura 51. <i>Inclinación de la espalda y manos alejadas al transporta sacos de balanceado al galpón (Porciones de 45 kg)</i>	125

Figura 52. <i>Carga apoyada en el hombro para transportar sacos de balanceado a galpón (Porciones de 45 kg)</i>	126
Figura 53. <i>Piso irregular presencia de tamo en galpón</i>	126
Figura 54. <i>Peso de las 3 gavetas de pollo</i>	128
Figura 55. <i>Distancia vertical, horizontal y tronco inclinado al levantar las gavetas de pollo (Porciones de 93, 4kg)</i>	128
Figura 56. <i>Ángulo de asimetría al mover las gavetas de pollo (Porciones de 93, 4kg)</i>	129
Figura 57. <i>Peso de los sacos de soya y trigo (Porciones de 26, 17 kg)</i>	130
Figura 58. <i>La distancia horizontal y vertical durante el arrastre de los sacos de soya y trigo (Porciones de 26, 17 kg)</i>	131
Figura 59. <i>Medición de la fuerza inicial y la fuerza sostenida (Porciones de 23,68 kg)</i>	131
Figura 60. <i>Distancia horizontal de arrastre</i>	132
Figura 61. <i>Proceso de Levantamiento y Descenso de Cargas</i>	155
Figura 62. <i>Esquema de Transporte de Cargas</i>	157
Figura 63. <i>Proceso de Arrastre de Cargas</i>	158
Figura 64. <i>Diagrama de Flujo de la Actividad de Levantamiento de Calcio</i>	161
Figura 65. <i>Diagrama de Flujo de Levantamiento de Sacos de Fosfato</i>	163
Figura 66. <i>Diagrama de Flujo de la Actividad de Levantamiento de Porciones de 19 Kg</i>	165
Figura 67. <i>Diagrama de Flujo de la Actividad de Transporte de Porciones de 19 Kg</i>	167
Figura 68. <i>Diagrama de Flujo de la Actividad de Transporte Manual de Núcleo</i>	169
Figura 69. <i>Diagrama de Flujo de la Actividad de Arrastre de Sacos de Soya y Trigo</i>	171
Figura 70. <i>Diagrama de Flujo de la Actividad de Retiro de Saco de 45 Kg</i>	173
Figura 71. <i>Diagrama de Flujo de la Actividad de Levantamiento de Sacos de Balanceado al Furgón</i>	175
Figura 72. <i>Diagrama de Flujo de la Actividad de Acomodar Sacos de Balanceado en el Furgón</i>	177
Figura 73. <i>Diagrama de Flujo de la Actividad de Transportar de Sacos de Balanceado a los Galpones</i>	179
Figura 74. <i>Diagrama de Flujo de la Actividad de Levantamiento Manual de Pollo</i>	181

RESUMEN

La manipulación manual de cargas sin lineamientos preventivos expone al personal a trastornos musculoesqueléticos. Para ello, el objetivo fue evaluar los riesgos ergonómicos por manejo manual de cargas mediante los métodos NIOSH, MAC y Snook-Ciriello para determinar medidas preventivas. Se empleó una metodología tipo descriptiva de campo y transversal con 13 trabajadores. Se aplicó el Cuestionario Nórdico y la matriz GERITRA: además, las tareas críticas se evaluaron con la ecuación NIOSH, el método MAC y las tablas Snook y Ciriello.

Como resultado, el Cuestionario Nórdico reveló un 62% de sintomatología dorsal o lumbar. La ecuación NIOSH arrojó índices críticos de levantamiento de hasta 21,95 en Ensacado y 16,73 en Despacho. Por su parte, el método MAC determinó puntajes de riesgo severo en Distribución (22) y Recolección (25), mientras que Snook y Ciriello confirmaron ratios no tolerables (3,1) en el arrastre de sacos. Finalmente, se demostró un perfil de riesgo biomecánico alto que supera los límites de seguridad. Como medidas de control, se implementó un Manual de Higiene Postural con 11 fichas técnicas y pausas activas.

Palabras claves: Ergonomía ocupacional, Manejo manual de cargas, MAC, NIOSH, Snook-Ciriello.

ABSTRACT

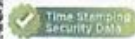
Manual handling of loads without preventive guidelines exposes workers to musculoskeletal disorders. Therefore, the objective of this study was to assess the ergonomic risks associated with manual load handling using the NIOSH, MAC, and Snook-Ciriello methods in order to determine preventive measures. A descriptive, cross-sectional field methodology was applied with 13 workers. The Nordic Questionnaire and the GERITRA matrix were used; additionally, critical tasks were evaluated using the NIOSH equation, the MAC method, and the Snook and Ciriello tables.

As a result, the Nordic Questionnaire revealed that 62% of participants presented dorsal or lumbar symptoms. The NIOSH equation yielded critical lifting indices of up to 21.95 in Bagging and 16.73 in Dispatch. Meanwhile, the MAC method determined severe risk scores in Distribution (22) and Picking (25), while Snook and Ciriello confirmed intolerable ratios (3.1) for bag dragging. Finally, a high biomechanical risk profile that exceeds safety limits was demonstrated. As a control measure, a Postural Hygiene Manual with 11 technical sheets and active breaks was implemented.

Keywords: Occupational ergonomics, Manual handling of loads, MAC, NIOSH, Snook-Ciriello.



Mario Nicolas
Salazar Ramos



Revised by
Mario N. Salazar
0604069781

Capítulo I

1.1. Introducción

El manejo manual de cargas es una actividad fundamental en numerosas industrias, incluyendo la industria Avícola San Vicente. Donde es crucial la seguridad y salud de los trabajadores que se ven comprometidos a riesgos ergonómicos y físicos asociados. El estudio se centra en evaluar exhaustivamente los factores de riesgo relacionados con el manejo manual de cargas en Avícola San Vicente, ofreciendo un análisis que aborda la naturaleza específica de las cargas manipuladas y las técnicas de levantamiento utilizadas.

La industria avícola, la cual tiene como característica que procesa y distribuye productos avícolas, requiere de la manipulación constante de cargas que varían en peso, tamaño y forma. Tomando en cuenta desde la recepción de materias primas hasta los procesos de distribución del producto final, los trabajadores se encuentran expuestos a una amplia gama de factores de riesgos relacionados con el manejo manual de cargas.

Se ha identificado que el problema se encuentra en la ausencia de una evaluación integral de los riesgos relacionados con el manejo manual de cargas en la empresa. Los empleados están expuestos a diversos tipos de cargas, que van desde materias primas hasta productos finales, sin comprender de manera real los riesgos ergonómicos y físicos a los que están asociados en esas actividades. Esta falta de análisis dentro de la empresa puede generar en cualquier momento lesiones musculoesqueléticas, fatiga crónica y accidentes laborales, lo que afecta tanto a la salud como la productividad del operador.

El principal aporte del presente estudio radica en el enfoque meticuloso y multidisciplinario propuesto para analizar de manera sistemática el problema del manejo manual de cargas. Se propone una evaluación detallada de las características de las cargas y las técnicas de levantamiento, descenso, arrastre entre otros que utilizan los trabajadores. Además,

se propondrá un manual de higiene postural para la prevención y control de riesgos específicos y con ello promover un entorno laboral seguro y saludable en la Avícola San Vicente.

1.2. Planteamiento del problema

A nivel mundial la Organización Internacional del Trabajo (OIT) destaca que la manipulación manual de cargas es el gran causante de la mayoría de las lesiones musculoesqueléticas que se presentan en los espacios de trabajo.

Según los datos tomados de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), a nivel mundial alrededor de 1710 millones de seres humanos padecieron trastornos musculoesqueléticos (TME) de origen laboral, donde el más frecuente es el dolor lumbar con una prevalencia de 568 millones de casos, además el dolor lumbar es la causa más frecuente de discapacidad en alrededor de 160 países del mundo, lo que provoca jubilaciones anticipadas.

Así mismo, la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2023), indica que, alrededor de 2,9 millones de personas fallecen cada año dentro de los cuales el 86,33% del total son a causa de enfermedades profesionales y el 13,67% bajo circunstancias de accidentes laborales. Por otro lado, al menos 402 millones de trabajadores se ven afectados por lesiones laborales no mortales. Mientras tanto en España el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) estima que aproximadamente el 20 % de las lesiones que sufren los trabajadores es debido al manejo inapropiado de las cargas y los pesos excesivos, condiciones disergonómicas que afectan al rendimiento del trabajador.

En Ecuador, la comunidad trabajadora se ha visto expuesta a riesgos laborales y ergonómicos, los mismos que en muchos de los casos han ido deteriorando la salud de las personas, por lo que es responsabilidad del estado, empleadores y de los trabajadores promover la participación de los mismos en la creación de nuevas normativas y reglamentos en temas relacionados a la seguridad y salud en el trabajo, con el propósito de proteger la integridad y promover el bienestar y salud de los trabajadores.

En la Encuesta realizada por el Ministerio de Salud Pública (MSP, 2021) sobre Condiciones de Trabajo y Salud, hace mención que, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) entre los años 2015 y 2017 dio a conocer que la mayor carga de morbilidad laboral en el Ecuador les corresponde a los trastornos musculoesqueléticos con el 87%, mientras que las afecciones auditivas y respiratorias no superan el 1%.

En Ecuador, distintas investigaciones han identificado prevalencias elevadas de síntomas musculoesqueléticos asociados a factores de riesgo ergonómicos. Por ejemplo, en la provincia de Tungurahua una empresa industrial encontró que el 72,5% de los empleados presentó molestias musculoesqueléticas, las regiones con mayor afección fueron la dorsal o lumbar, hombros y cuello, estas estaban vinculadas al levantamiento de cargas pesadas, manejo de maquinarias y herramientas (López Jerez, Molina Delgado, González Salas, & Matheu González, 2023). De forma similar, en trabajadores de un sindicato de choferes profesionales de la provincia de El Oro, el 100% refirió síntomas musculoesqueléticos, con mayor afectación en cuello (63,3%) y región lumbar (56,7%), lo que confirma que la exposición prolongada a posturas inadecuadas y cargas físicas es un problema transversal en el país (Jaramillo Zambrano y Reinoso Avecillas , 2023).

La industria en el Ecuador, pese a tener disposiciones legales vigentes, tiene como característica que se realizan procesos mixtos donde existen sistemas automatizados y se ejecutan tareas manuales. Las operaciones tales como la dosificación y despacho de producto aún mantienen dependencia del esfuerzo físico del operador. Por su parte, la manipulación de sacos de 45 kg a 50 kg es un proceso práctico normal dentro de la comercialización de insumos agrícolas en el país, lo cual expone a los trabajadores a cargas que duplican los límites de seguridad mencionados en normas internacionales como la ISO 11228-1.

En el ámbito agropecuario, las diversas labores que realizan se caracterizan por jornadas prolongadas, trabajo en exteriores, superficies irregulares y uso limitado de ayudas mecánicas,

lo que favorece la exposición a riesgos ergonómicos. Investigaciones en actividades agrícolas han identificado niveles de riesgo que exigen cambios urgentes en la organización del trabajo, después de evaluar posturas y esfuerzos físicos, especialmente en tareas de fumigación, deshoje y manejo de cargas (Flores Farfan, Talledo Zambrano, Palma Rivera, & Jara Minaya, 2023)

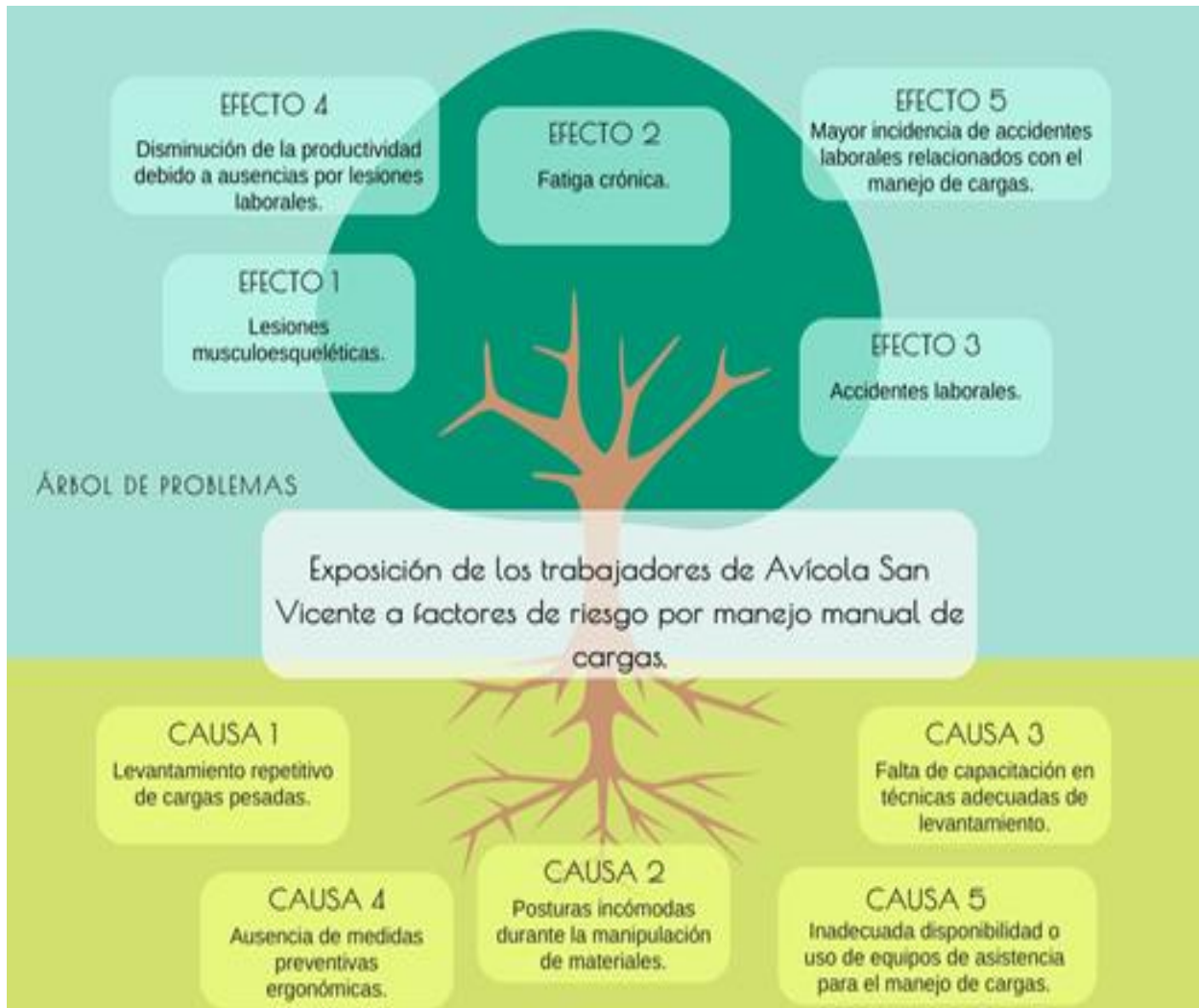
Aunque el sector avícola tiene sus propias características, comparte actividades similares, como la manipulación manual de alimento balanceado, jaulas, sacos de insumos y productos, muchas veces en espacios reducidos, con repeticiones elevadas y con escasa mecanización, lo que aumenta la exigencia física.

La operatividad diaria en la Empresa Avícola San Vicente exige a una parte importante de sus trabajadores una interacción física constante con cargas de alto impacto biomecánico. La empresa emplea a 13 trabajadores, 10 de los cuales están directamente involucrados en la manipulación manual de cargas en el corral y las áreas de recolección. Su tarea consiste en levantar, transportar y arrastrar sacos de 16 kg, 45 kg y 50 kg. En el área de recolección, 4 trabajadores participan en el levantamiento manual de jaulas de pollo de 93 kg, trabajando en parejas de 2. Estas condiciones se agravan por la repetitividad de las tareas, la presencia de asimetrías posturales, el agarre deficiente de los sacos, los espacios reducidos, las superficies irregulares, la limitada disponibilidad de ayudas mecánicas y la ausencia de lineamientos preventivos específicos.

Al no tener un diagnóstico técnico formal sobre estos esfuerzos y frente a la ausencia de lineamientos preventivos específicos para la manipulación de pesos que en ocasiones duplican la constante de carga fisiológica permitida, existe una alta probabilidad de que el personal desarrolle fatiga muscular, lesiones musculoesqueléticas a corto o mediano plazo, mayores accidentes laborales y disminución de la productividad.

Figura 1.

Árbol de problema sobre los factores de riesgo ergonómico por manejo manual de cargas en la empresa Avícola San Vicente.



Nota: Elaboración propia

1.3. Formulación del problema

A la luz de este problema, se debe plantear la siguiente pregunta: ¿Los trabajadores de Avícola San Vicente enfrentan niveles de riesgo ergonómico debido a la manipulación manual de cargas que supera los límites aceptables recomendados por las técnicas de Niosh, MAC y Snook-Ciriello?

1.4. Justificación

La presente investigación se justifica por la necesidad de evaluar técnicamente los factores de riesgo ergonómico asociados al manejo manual de cargas en la Empresa Avícola San Vicente, debido a que una parte significativa de su personal realiza actividades físicas que implican levantamiento, descenso, transporte y arrastre de cargas con pesos variables. La empresa cuenta con 13 trabajadores distribuidos en tres áreas: administrativa, balanceados y recolección. El área administrativa está conformada por tres trabajadores, correspondientes a los puestos de gerente, compras y contador, quienes no suelen realizar manejo manual de cargas, aunque pueden estar expuestos a otros factores ergonómicos relacionados con posturas prolongadas. El área de balanceados cuenta con seis trabajadores, concernientes a los puestos de receptor de materia prima, preparador 1, preparador 2, pesaje, dosificador de aceite, ensacado, despacho y distribuidor, quienes manipulan sacos, materias primas y productos terminados de balanceado. Según esta distribución, 10 de los 13 empleados realizan actividades relacionadas con el manejo manual de cargas, lo que significa que una gran parte de la fuerza laboral realiza manejo manual de cargas. Esta exposición se refleja en actividades como levantar sacos de calcio (45 kg), sacos de fosfato (50 kg), sacos de alimento (45 kg) y sacos de pollos que pesan aproximadamente 93 kg. A esto se suma el transporte manual del núcleo o fórmula (16 kg), las porciones de calcio y fosfato (19 kg), los sacos de balanceado (45 kg) y la tracción o arrastre de los sacos de soya y trigo de 50 kg. Estas actividades pueden generar sobreesfuerzo físico, fatiga muscular, posturas forzadas, torsión del tronco y aumento de la carga biomecánica en la región dorsolumbar. Esta diferenciación es necesaria para sustentar técnicamente la selección de los métodos NIOSH, MAC y Snook y Ciriello, de acuerdo con el tipo de tarea realizada, la postura adoptada, y la forma de manipulación manual de la carga.

La evaluación propuesta permitirá identificar, cuantificar y priorizar los niveles de riesgo ergonómico presentes en los puestos críticos de trabajo. Además, el Cuestionario

Nórdico de Kuorinka permitirá identificar los trastornos musculoesqueléticos de todos los 13 trabajadores de la empresa, independientemente si realizan o no manejo manual de cargas ya que el personal administrativo puede está expuesto a otros riesgos ergonómicos como posturas incómodas y estáticas que pueden generar molestias o dolor en diferentes zonas corporales, mientras que los 10 trabajadores de las áreas de balanceados y recolección siempre están en constante manipulando de cargas que pueden comprometer uno o varios segmentos anatómicos de cuerpo.

Desde el punto de vista preventivo, el estudio permitirá proponer medidas orientadas a disminuir la probabilidad de trastornos musculoesqueléticos, accidentes laborales y enfermedades profesionales derivadas del manejo inadecuado de cargas. Asimismo, los resultados contribuirán a la elaboración de un manual de higiene postural ajustado a las condiciones reales de la empresa, con lineamientos específicos para los puestos críticos evaluados. De esta manera, la investigación no solo aportará al cumplimiento de las obligaciones legales y técnicas en materia de seguridad y salud ocupacional, sino también a la mejora de las condiciones laborales, la reducción de costos asociados a lesiones y la protección integral de la salud de los trabajadores.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Evaluar los factores de riesgo ergonómico por manejo manual de cargas en los trabajadores de la empresa Avícola San Vicente mediante la aplicación de los métodos Niosh, Mac y Snook-Ciriello para la determinación de medidas preventivas que mejore la seguridad laboral.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Identificar los trastornos musculoesqueléticos mediante el test de Nórdico de Kuorinka para la detección de dolores o molestias que presentan los trabajadores.
- Evaluar los factores de riesgo del manejo manual de cargas mediante el método NIOSH, MAC y Snook-Ciriello, para la determinación de los niveles de riesgo.
- Elaborar un manual de higiene postural para la prevención de los riesgos identificados en el lugar de trabajo.

Capítulo II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

El estudio realizado por José Tuquinga (2023) en la empresa Exibal tuvo como objetivo gestionar los riesgos ergonómicos en el área de producción de balanceado, con la finalidad de evitar enfermedades profesionales, su metodología se basaba en una investigación de campo, inductiva y un enfoque mixto a través de herramientas como la observación directa, entrevistas y la aplicación de la norma ISO 11228 junto a la ecuación Niosh y el método OWAS. Los resultados concluyen que, dentro del área de producción de balanceado, se identificó 3 lugares de trabajo los cuales son el envasado, dosificado y despacho con valores de 5.63, 4.43 y 15.25 mismos que superan el índice de levantamiento (IL) 3 establecido por Niosh obteniendo un nivel de riesgo alto. La evaluación postural tuvo un nivel de riesgo extremo por tanto el investigador propuso la implementación de bandas transportadoras a nivel de (rodilla-codo) sumado con un sistema de elevación por vacío para minimizar estos riesgos.

Asencios Valle y López Villanueva (2019) en su estudio realizado en la empresa Redondos S.A. en Perú, tuvo como objetivo evaluar los factores asociados a trastornos musculoesqueléticos en miembros superiores de los trabajadores del área de procesamiento de pollos. El estudio tuvo un diseño observacional, transversal y analítico, la muestra fue de 126 trabajadores según criterios de selección, el instrumento usado fue el Cuestionario Nórdico de Kuorinka, una ficha de datos y un cuestionario de actividad física. Los resultados mostraron alta prevalencia de dolor en hombros (50 %), muñeca/mano (48.4 %) y codo/antebrazo (28.6 %) en los últimos 12 meses, con incremento del dolor en codo/antebrazo (69.4 %) en los últimos 7 días, también se identificaron como factores asociados el género femenino y el trabajo en días de descanso y se observó una relación inversa entre la temperatura ambiental (11 °C) y

el dolor en columna. Este estudio valida el uso del Cuestionario Nórdico y aporta evidencia relevante para el análisis ergonómico en el sector avícola.

Por su parte el estudio denominado “*Evaluación ergonómica del área levantamiento y descenso manual de carga de la empresa GAMBOA PELLETS*”, que fue realizado en Baños de Agua Santa, evaluó los trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la empresa. La investigación aplicó un enfoque cuantitativo, con una muestra de 5 trabajadores. Se utilizaron como instrumentos el Cuestionario Nórdico de Kuorinka y el método MAC. En cuanto a resultados, se identificó que existe un alto incumplimiento de las normas ergonómicas (54.63%) y el 100% de los trabajadores los cuales reportaron la presencia de dolor en hombros, espalda baja y caderas, relacionado con la manipulación de cargas. El resultado del método MAC indicó que el riesgo se considera de moderado a alto, teniendo al peso, la frecuencia de levantamiento y las distancias recorridas como los factores con mayor criticidad. Este trabajo validó el uso del del Cuestionario Nórdico y el método MAC dentro del diagnóstico de riesgos y síntomas (Ortiz Naranjo, 2025).

Berrones & Enríquez (2022) realizaron una investigación en la empresa JC Termosolar para gestionar los riesgos ergonómicos derivados del levantamiento manual de cargas. El estudio fue de tipo no experimental, aplicando goniometría y el método MAC en áreas como bodega, transporte y descarga. Se detectaron niveles críticos de riesgo, especialmente relacionados con la torsión del tronco y la distancia vertical de levantamiento. Como respuesta, se diseñó una propuesta de gestión con medidas de mitigación.

De igual manera, se tiene el trabajo de Carrión-Cevallos et al. (2021) evaluó el riesgo ergonómico por manipulación manual de cargas en la empresa agrícola NINTANGA S.A., enfocándose en el área de cosecha de brócoli. Se aplicó un método descriptivo observacional y la ecuación NIOSH para determinar el índice de levantamiento, obteniendo un valor de 2.75.

Esto implica una alta probabilidad de daño musculoesquelético, especialmente en la región lumbar. Se recomienda la implementación inmediata de acciones preventivas.

Por otro lado, se tiene la investigación de Quilligana la cual tuvo como objetivo, identificar los niveles de riesgo ergonómico en los cargos de trabajo en el sector de producción de Molinos San José para sugerir medidas preventivas que protejan la salud de los empleados. Para lograrlo se empleó un enfoque descriptivo cuantitativo que consistió en la observación directa y entrevistas junto a la utilización de herramientas tales como la fórmula NIOSH y las tablas elaboradas por Snook y Ciriello. Los resultados indicaron que casi todos los empleados evaluados (93,33%) estaban expuestos a un riesgo ergonómico crítico; mientras que una pequeña parte (6,67%) presentaba un riesgo moderado debido principalmente a la manipulación manual excesiva y posturas inadecuada. En resumen, el autor sugiere implementar medidas preventivas como manuales sobre prevención del riesgo laborales, descansos activos y regular el peso manipulado para reducir la incidencia de trastornos musculoesqueléticos. (Quilligana, 2020)

2.2. Bases teóricas

2.2.1. La industria avícola

La empresa Avícola San Vicente se encuentra estructurada por 3 áreas funcionales las cuales comprenden administración, balanceado y recolección. Dentro de cada zona intervienen un número de trabajadores para el obtener un óptimo desempeño corporativo de la empresa. El área de administración cuenta con 3 trabajadores que se encargan del control tributario, la planificación, el abastecimiento de insumos y el control de todo el proceso de producción, por su parte el área de balanceado está conformado por 6 trabajadores que se encarga de la fabricación y distribución de balanceados de 45 kg y por último el área de recolección cuenta con 4 trabajadores que se encargan de recolectar los pollos vivos y almacenarlos para su distribución final.

2.2.1.1. Industria avícola a nivel mundial. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO, 2025) menciona que la industria avícola en la actualidad está en constante crecimiento debido al incremento demográfico y económico de la población; se estima que la producción de carne avícola pasó de 9 a 133 millones de toneladas desde 1961 al 2020 tomando alrededor del 40% de la producción de carne a nivel mundial.

2.2.1.2. La industria avícola en el Ecuador. Según los datos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2019) en el Ecuador la crianza de aves está en constante crecimiento, solo en el 2018 y 2019 existe un aumento del 27% con respecto al número de aves criadas, se estima que existe alrededor de 1819 granjas avícolas en el Ecuador siendo la avicultura un negocio que genera alrededor de 252.000 tasas de empleo y aproximadamente 2000 mil millones de dólares al año (Mero Chávez, Baduy Molina, & Cárdenas Reyes, 2022)

2.2.2. Fundamentos de la ergonomía

2.2.2.1. Importancia de la ergonomía en la industria avícola. A pesar de los avances tecnológicos en el sector avícola es imprescindible la interacción entre el hombre y la máquina, es aquí donde los empleados deben velar por el bienestar físico de sus trabajadores aplicando la ergonomía, ya que esta disciplina científica permite adaptar cualquier instrumento o sistemas de trabajo conforme a las capacidades de la persona, permitiendo a la empresa ser más productiva (International Ergonomics Association (IEA), 2020)

Este concepto es muy relevante en la industria Avícola San Vicente ya que su proceso de producción a pesar de la automatización aun depende en gran medida de la rapidez y el ritmo de trabajo de su personal, donde constantemente manejan cargas de diferente peso y tamaño. La constante exposición de los trabajadores a sobreesfuerzos, movimientos inadecuados y frecuencia elevadas pueden comprometer varios segmentos corporales como hombros, brazos, manos, espalda y piernas generando un estrés físico en el cuerpo. A estas enfermedades se las conoce como lesiones, desordenes de tejidos blandos, trauma repetitivo y TME que provocan

dolor, rigidez e incluso parálisis total o parcial del cuerpo. Estos trastornos hacen que la empresa disminuya su competitividad y pierda millones de dólares. (Nunes, 2021).

2.2.2.2. Clasificación de la ergonomía. El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST, 2024) menciona 4 pilares fundamentales para el estudio de la ergonomía los cuales son:

- **Ergonomía física:** Esta se divide en dos factores primordiales la primera se encarga de estudiar el diseño de máquinas, herramientas, espacio de trabajo y la altura del plano de trabajo de acuerdo con las medidas antropométricas de las personas. El segundo factor se dedica a analizar las cargas físicas donde están inmersas aplicación de fuerza, sobreesfuerzo, manipulación de cargas, desplazamientos, movimientos frecuentes y posturas.
- **Ergonomía cognitiva:** Los avances tecnológicos como la tecnología de la información TIC han obligado que las personas hayan desarrollado estrés laboral, carga mental, impacto emocional, etc. Es por ello que la ergonomía cognitiva o informática busca el bienestar emocional y mental de los trabajadores.
- **Ergonomía organizacional:** Se trata de todo lo que relaciona a los empleados y la organización como Salarios, Turnos, Horarios, diseño del trabajo, tiempo de descanso, cultura de la empresa, crecimiento profesional, etc.
- **Ergonomía ambiental:** Es la encargada de brindar un ambiente de higiene laboral adecuado tomando en consideración la temperatura, iluminación, ruido y vibraciones de acuerdo a las limitaciones establecidas.

2.2.2.3. Factores de riesgo ergonómico. Para la Organización mundial de la salud OMS citado por (Villagrán Rueda, Vascincelos Ramírez , & Espinoza Sandoval, 2022, pág. 12) el factor de riesgo es aquella posibilidad de que una persona o un grupo de personas sufran una enfermedad o lesión debido al entorno que los rodea. Es decir, son aquellas situaciones

inadecuadas de un sitio de trabajo que puede provocar una enfermedad profesional. Para Andrade, 2017 citado por (Medina Gavidia y Díaz Hidalgo, 2024, pág. 9) considera que los riesgos ergonómicos es la probabilidad de sufrir un trastorno musculoesquelético TME debido a los esfuerzos físicos que sobrepasan los límites de una persona dando como consecuencia lesiones e incapacidades.

Los factores de riesgo ergonómico son las posibilidades de sufrir una lesión, enfermedad o un TME debido a la exposición de un entorno laboral disergonómico que sobrepasa las capacidades físicas del ser humano.

2.2.3. Trastornos musculoesqueléticos (TME)

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) se definen como un conjunto variado de afecciones a la salud que involucran daño o disfunción en los tejidos blandos del aparato locomotor, incluyendo músculos, tendones, ligamentos, nervios, articulaciones y discos intervertebrales. Estas condiciones no solo contribuyen al ausentismo laboral, sino que también se vinculan con enfermedades sistémicas, dolor físico, malestar emocional y repercusiones que afectan no solo al trabajador, sino también a su entorno familiar y social, pudiendo llegar a tener consecuencias significativas para su calidad de vida (Torres, 2021).

Este estudio examinó los efectos de la fatiga muscular crónica y los trastornos de las extremidades superiores debidos a la manipulación manual de materiales en el trabajo, centrándose en la relación entre el dolor lumbar y la fatiga muscular crónica a través de la biomecánica y la TME acumulativa. El estudio también excluyó lesiones traumáticas agudas (por ejemplo, accidentes laborales por caídas, cortes y fracturas por golpes) y patologías degenerativas subyacentes no relacionadas con las actividades de la empresa.

2.2.3.1. Etapas del desarrollo de TME. Los TME pueden desarrollarse en diferentes etapas, que van desde leves hasta graves, según el Consejo Canadiense de Salud y Seguridad Ocupacional (CCOHS, 2023) en la fase inicial, se manifiestan molestias como dolor y

sensación de cansancio en la zona afectada durante el horario laboral, aunque estos síntomas desaparecen tras el descanso nocturno o durante los días libres, sin afectar el desempeño en el trabajo. En la etapa intermedia, la incomodidad y la fatiga surgen al principio del día y permanecen al final del día, lo que resulta en la imposibilidad de realizar tareas repetitivas. Al avanzar a la siguiente etapa, la fatiga normal se transforma en incomodidad que comienza al inicio del día y persiste después del trabajo, dificultando la capacidad para realizar tareas monótonas. Además, la etapa avanzada se caracteriza por un estado implacable de debilidad, dolor y fatiga que existe incluso en estado de descanso.

El sueño se ve interrumpido y realizar incluso pequeñas funciones físicas se convierte en una tarea desafiante. Este es un claro ejemplo de los TME y el impacto que tiene en la salud y el funcionamiento del trabajador.

2.2.3.2. Causas y factores de riesgo. Entre las principales causas del dolor musculoesquelético en el ámbito laboral se puede mencionar a factores como la falta de soporte adecuado en la zona lumbar, adopción de posturas forzadas que se prolongan en largos periodos, repetición continua de algunos movimientos y la exposición a condiciones ambientales y psicosociales adversas. Estudios epidemiológicos han podido identificar que existe una relación entre este tipo de dolencias y ciertos aspectos del trabajo, tales como los que se menciona a continuación:

- La realización de tareas físicamente intensas,
- El manejo de objetos pesados,
- La adopción frecuente de posiciones corporales inadecuadas, y
- La exposición a vibraciones que afectan a todo el cuerpo.

En este marco, la manipulación manual de cargas (MMC) comprende actividades como levantar, mover, empujar, tirar o transportar objetos, y se ha demostrado que estas acciones

están estrechamente vinculadas con la aparición de trastornos musculoesqueléticos (TME), debido a las elevadas exigencias físicas que implican (Moradi y Barakat, 2020).

2.2.3.3. Manifestación de los TME en el sector avícola. Los TME en el sector agroindustrial tienen alta prevalencia de riesgos ergonómicos, debido principalmente a los múltiples factores de riesgo asociado a sus procesos, estas no se limitan a un solo tipo, sino que combinan el manejo de cargas pesadas, la adopción de posturas forzadas y una alta repetitividad, impactando zonas corporales específicas. La zona dorsolumbar es una de las áreas de mayor afectación que en el contexto de empresas avícola se da por el levantamiento y transporte de sacos de alimento, la movilización de jaulas y el acarreo de ave (Albarracín, Melgarejo, y Cetina, 2025).

Estudios de incidencia en plantas de procesamiento avícola confirman lo mencionado, identificando tasas de sintomatología extremadamente altas en hombros con un 81,69% y columna lumbar con 56,96% (Pinargote Cedeño y Piedra González, 2021). En base a ello, el estudio planteado en la Empresa Avícola San Vicente está enfocado en un conjunto de riesgos específicos y documentados, que se derivan a partir de la carga física intensiva que propia de este tipo de industria.

En el contexto de la Empresa Avícola San Vicente, esto se ve afectado porque existe una combinación de levantamientos pesados con frecuencias sostenidas, así como condiciones de agarre deficiente generadas por el uso de sacos sin asas, lo cual se transforma en un perfil de riesgo biomecánico elevado para el desarrollo de problemas como hernias discales y lumbagos crónicos, siendo esta zona corporal prioritaria en la evaluación ergonómica.

2.2.4. Manejo manual de cargas (MMC)

Entre las varias operaciones clasificadas como Manipulación Manual de Cargas (MMC), algunas implican transportar, levantar, sostener, empuje y arrastrar cargas que involucran el esfuerzo humano. Estas acciones pueden presentar un riesgo ergonómico cuando

el peso la postura la frecuencia la distancia o el agarre sobrepasan la capacidad física del trabajador. Esto resulta de especial importancia ya que se encuentra asociado con los trastornos musculoesqueléticos y con lesiones dorsolumbares (INSST, 2024)

Para la evaluación ergonómica, el MMC se clasifica en tres tipos de tareas, cada una con su propia biomecánica y método de análisis:

- **Levantamiento y Descenso:** Es un movimiento vertical de una carga sin realizar el desplazamiento de los pies. Se considera como la actividad más crítica para la columna lumbar.
- **Transporte:** Desplazamiento horizontal a través de una caminata mientras el individuo sostiene la carga. Se genera un riesgo que incluye el gasto energético y la fatiga de hombros/brazos.
- **Empuje y Arrastre:** Aplicación de fuerza humana requerida para mover una carga deslizando o rodando a través de una superficie. El riesgo principal se relaciona con el sobreesfuerzo por fricción y la postura del tronco. (ISO, 2021)

2.2.4.1. Manejo manual de cargas (MMC) en la avícola. La manipulación manual de cargas es cualquier actividad física que involucra levantar, descender, transportar, halar y empujar cargas. En este contexto, la empresa Avícola San Vicente, dentro de sus actividades diarias, realiza tareas como levantar, descender, transportar y arrastrar cargas. Que, si no se manipulan correctamente, existe el riesgo de provocar lesiones musculoesqueléticas. La (OIT, 2026) menciona que la manipulación manual de cargas es en gran parte la causa de lesiones en el puesto de trabajo provocando TME.

2.2.4.2. Fundamento biomecánico y límites de carga. El riesgo en el MMC no depende solo del peso bruto del objeto, sino de la ubicación del mismo respecto al centro de gravedad del cuerpo. Biomecánicamente, la carga genera un momento de fuerza ($\text{Torque} = \text{Fuerza} \times \text{Distancia}$), por lo tanto, al alejar la carga del cuerpo incrementa exponencialmente la fuerza de

compresión en las vértebras lumbares, incluso si el peso del objeto se mantiene constante (Gaviria, Osorio, Henao, Lenis, & Recalde, 2021).

Para controlar este riesgo, existen límites de referencia:

- Límite Legal (Ecuador): 23 kg para hombres y 20 kg para mujeres de 20 a 45 años de edad (Ministerio de Trabajo, 2024)
- Criterio de Protección (NIOSH): Establece una Constante de Carga (LC) de 23 kg como el peso máximo recomendado bajo condiciones ideales (postura neutra, sin giros, agarre bueno). Este valor representa el límite bajo el cual el 75% de las mujeres y el 90% de los hombres pueden trabajar sin riesgo de lesión. (INSST, s.f.)
- Realidad Operativa en la industria avícola: La manipulación de sacos y gavetas industriales de 45, 50 y 93 kg, es común en la empresa Avícola San Vicente. Estos valores superan ampliamente el límite recomendado por NIOSH, situando a la tarea automáticamente en una zona de riesgo inaceptable y la necesidad de implementar medidas de control. La realidad operativa en esta avícola es que los trabajadores tienen que manipular sacos de calcio (45 kg), fosfato (50 kg), soya (50 kg), trigo (50 kg), balanceado (45 kg) y gavetas de pollo (aproximado 93 kg) que pueden provocar daños a la salud del trabajador.

2.2.5. Cuestionarios para la identificación de molestias musculoesqueléticas.

La investigación relacionada con la seguridad y la salud ocupacional utiliza diversas herramientas para identificar molestias musculoesqueléticas. Existen diferencias entre estos cuestionarios en relación con la(s) región(es) anatómica(s) de interés, los indicadores específicos, el número de ítems incluidos, el nivel de detalle del cuerpo y el contexto en el que pueden ser utilizados, es decir, clínico, administrativo o industrial.

Por ello, la revisión comparativa de estos instrumentos permite reconocer sus características generales y sus principales alcances dentro de estudios ergonómicos (García,

Gadea, Sevilla, y Ronda, 2011).

Como se muestra en la Tabla 1, se presenta una comparación de instrumentos utilizados para la identificación de molestias musculoesqueléticas, entre ellos el Cuestionario Nórdico de Kuorinka, el Cuestionario de Malestar Musculoesquelético de Cornell, el DASH, el Cuestionario de Dolor Musculoesquelético de Örebro y la Escala de Discomfort por Región Corporal. Esta comparación permite diferenciar el alcance anatómico, los indicadores medidos y las principales observaciones metodológicas de cada herramienta.

Tabla 1.

Análisis comparativo de instrumentos para la identificación de síntomas musculoesqueléticos

Instrumento	Regiones Anatómicas Evaluadas	Indicadores Medidos	Observaciones
Cuestionario Nórdico de Kuorinka (NMQ)	5 regiones: cuello, hombros, codo/antebrazo, muñeca/mano y espalda dorsal/lumbar.	Presencia, duración, impacto funcional, absentismo, cambio de empleo, existencia de tratamiento, causa y severidad.	La validación internacional es sólida. Versión en español disponible. Utilizado por la OPS y el MSP Ecuador. Aborda las áreas afectadas del cuerpo en MMC.
Cuestionario de Malestar Musculoesquelético de Cornell (CMDQ)	20 zonas corporales específicas.	El dolor dañino en el trabajo interfiere con el trabajo. Los factores incluyen la frecuencia del dolor, la intensidad y el nivel de impacto. (Jiménez, 2025).	Se tiene un buen detalle anatómico. Solo cuenta con 3 indicadores para la molestia o dolencia detectada.
DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand)	Es exclusivo para extremidades superiores como hombro, brazo, muñeca y mano.	Capacidad funcional y nivel de discapacidad para actividades con las extremidades superiores. (Guadarrama Ortiz, y otros, 2024)	Instrumento de uso clínico. No evalúa la región lumbar. Orientado al diagnóstico médico, no a la vigilancia epidemiológica ocupacional. Cobertura regional muy limitada para tareas de MMC.

Cuestionario de Dolor Musculoesquelético de Örebro (OREBRO)	Región lumbar y cervical principalmente.	Dolor, discapacidad, quinesofobia y factores psicosociales.	Esta herramienta evalúa la posible cronicidad del dolor con énfasis en aspectos psicosociales. Esta herramienta no mapea múltiples regiones del cuerpo ni evalúa la prevalencia durante un período de exposición.
Escala de Discomfort por Región Corporal (BPD Scale)	Mapa corporal completo realizado mediante un mapeo visual.	Intensidad del discomfort identificada únicamente durante la evaluación.	Rápida y de fácil aplicación. No tiene dimensión temporal ni funcional. No permite calcular prevalencia en períodos definidos.

Nota. Elaboración propia

2.2.5.1. Cuestionario nórdico de kourinka. El Cuestionario Nórdico de Kuorinka fue desarrollado como una herramienta estandarizada para la identificación de síntomas musculoesqueléticos en población trabajadora. Su propósito principal es reconocer molestias asociadas al sistema musculoesquelético mediante preguntas dirigidas a diferentes regiones corporales, como cuello, hombros, espalda dorsal o lumbar, codos, antebrazos, muñecas y manos. Al ser un instrumento de autorreporte, permite recopilar información sobre la percepción de dolor, incomodidad o fatiga experimentada por los trabajadores durante un periodo determinado (García, Gadea, Sevilla, & Ronda, 2011).

Esta encuesta es útil en la investigación de ergonomía y salud ocupacional porque ayuda a identificar el inicio de molestias en el sistema musculoesquelético, incluso cuando no hay un diagnóstico médico formal. Esta encuesta ayuda a determinar la presencia de síntomas que pueden haber causado limitaciones funcionales, ausencias laborales, cambios en el trabajo, la necesidad de tratamiento, etc. Por lo tanto, la encuesta es una herramienta excelente para obtener una comprensión preliminar del malestar en el sistema musculoesquelético de la población ocupacional.

La herramienta es fácil de usar, económica y genera datos cuantitativos que pueden representarse como frecuencias o porcentajes. Estos datos pueden servir como base para evaluaciones ergonómicas más específicas, especialmente cuando hay necesidad de describir el malestar en el cuerpo asociado con actividades laborales que promueven posturas incómodas, movimientos muy repetitivos, levantamiento de cargas pesadas o niveles altos de esfuerzo físico sostenido.

2.2.6. Métodos para la evaluación de riesgos ergonómicos por manejo manual de cargas

Los métodos para la evaluación de riesgos ergonómicos por manejo manual de cargas permiten analizar las exigencias físicas presentes en actividades como levantamiento, descenso, transporte, empuje, tracción y arrastre de objetos. Estas herramientas se utilizan para estimar el nivel de riesgo al que se expone un trabajador, considerando variables como el peso de la carga, la frecuencia de manipulación, la distancia recorrida, la postura corporal, etc.

Dentro de estos métodos se encuentran la ecuación NIOSH, el método MAC, las Tablas de Snook_Ciriello, el método RAPP/KIM y el método GINSHT los cuales han sido empleados en estudios de ergonomía ocupacional debido a que permiten valorar diferentes tipos de tareas asociadas al manejo manual de cargas. Cada método tiene un alcance específico, por lo que su aplicación depende de la naturaleza de la actividad evaluada y de las características del esfuerzo físico realizado por el trabajador.

Tabla 2.

Herramientas de Manejo de Cargas

Herramientas	Enfoque	Ventajas	Limitaciones
Ecuación de NIOSH	Biomecánico: Calcula el límite de peso recomendado LPR y el índice de levantamiento IL	Permite determinar el LPR exacto en kilogramos, adaptado a la geometría del levantamiento. Es el estándar más utilizado en protección de espalda.	Asume que el trabajador no realiza caminata con la carga. No analiza tareas de transporte, empuje ni arrastre.

Tablas de Snook y Ciriello	Psicofísico: Se basa en la máxima capacidad de trabajo que es aceptada por la población industrial.	Se considera de las pocas herramientas que están validadas para evaluar acciones de desplazamiento, arrastre, empuje mencionando los límites de fuerza y peso.	Está basada en la percepción subjetiva del esfuerzo y no en un cálculo biomecánico interno directo. Necesita de la medición de las fuerzas de inicio y sustentación.
Método MAC (HSE)	Semianalítico: Escala visual de semáforo que se basa en los factores de riesgo observables.	Herramienta que permite la inspección visual. Posee una guía de evaluación del riesgo cuando dos o más personas realizan levantamiento de cargas penalizando el transporte asimétrico con el hombro	Posee niveles de riesgo tanto cualitativos representados por colores y cuantitativos asignados por puntajes.
RAPP / KIM	Empírico/Estadístico : Evaluación de indicadores para empuje/tracción.	Se utilizan en la evaluación de tareas auxiliares con carretillas (RAPP) o cargas mixtas (KIM).	La utilización es menor recurrente dentro de la normativa técnica en relación con los estándares ISO/NIOSH.
GINSHHT	Método de evaluación que se enfoca en el análisis del levantamiento manual de cargas tomando en cuenta factores biomecánicos, organizacionales y características de la actividad (INSST, 2015).	Sirve como complemento de otros métodos de evaluación ampliando el análisis del levantamiento manual para tareas repetitivas.	Menor difusión internacional en comparación con métodos como NIOSH, lo que puede limitar la comparación con otros estudios.

Nota. Elaboración propia

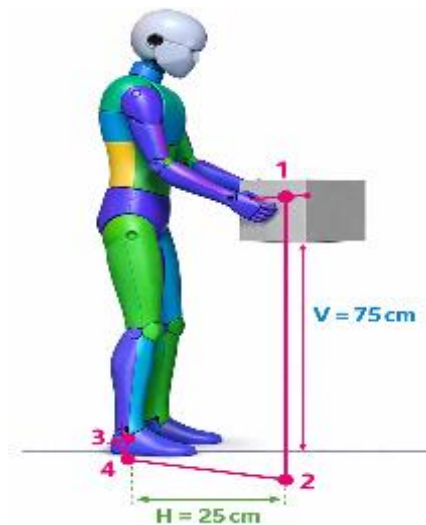
2.2.7. Ecuación NIOSH

La Ecuación de NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) es una herramienta ergonómica utilizada para determinar el riesgo asociado a tareas de levantamiento o descenso manual de cargas. Como se muestra en la Figura 2, la fórmula se basa en un escenario ideal de manipulación, denominado “localización estándar de levantamiento”,

caracterizado por posturas simétricas, ausencia de giros del tronco, agarres adecuados y levantamiento de cargas desde alturas bajas, próximas al plano de trabajo.

Figura 2.

Localización estándar de levantamiento



Fuente: Tomado como referencia *La Evaluación ergonómica del levantamiento de carga mediante la ecuación de Niosh*, por Diego-Mas, J. A., 2015, Universidad Politécnica de Valencia.

En estas condiciones óptimas, el peso máximo recomendado es de 23 kg, valor conocido como constante de carga (LC), que corresponde al límite considerado seguro para la mayoría de la población trabajadora bajo un patrón de levantamiento ideal (Diego-Mas, 2015). Al contrastar este valor teórico de protección con la realidad operativa de la avícola San Vicente, donde los operadores levantan y descenden sacos de balanceado, fosfato y calcio de 45 kg a 50 kg, se constata una superación drástica de los umbrales de seguridad, situación que justifica la aplicación de esta ecuación para calcular con exactitud el nivel de riesgo físico. (Diego-Mas, 2015).

2.2.7.1. Factores multiplicadores de la ecuación niosh. Para obtener el límite de peso recomendado y adaptarlo a la realidad de la planta, la metodología aplica seis factores multiplicadores que penalizan las condiciones alejadas del escenario ideal. La justificación de

cada factor evaluado en el entorno avícola responde a los siguientes criterios (Ruiz L. , 2015)

- **Factor de Distancia Horizontal (HM):** Este factor evalúa la distancia a la que se levanta la carga del cuerpo del trabajador. Se calcula como $HM = 25 / H$, donde H es la distancia proyectada horizontalmente entre el punto medio de los agarres de la carga y el punto medio entre los tobillos.
- **Factor de Distancia Vertical (VM):** VM determina la altura a la cual se realiza el levantamiento. Se calcula como $VM = (1 - 0.003 |V - 75|)$, donde V es la distancia vertical entre el punto medio de los agarres de la carga y el suelo. VM toma un valor de 0 cuando V supera los 175 cm.
- **Factor de Desplazamiento Vertical (DM):** El factor de desplazamiento vertical (DM) mide la distancia que se levanta la carga durante el levantamiento. DM se calcula como $DM = 0,82 + (4,5/D)$. D es la diferencia de altura desde el punto de inicio hasta el destino del levantamiento. DM es igual a 1 cuando D es ≤ 25 cm. DM está limitado a 175 cm.
- **Factor de Asimetría (AM):** Este factor se usa cuando el levantamiento requiere torsión del tronco. Se calcula como $AM = 1 - (0.0032 * A)$ donde A es el grado de torsión. AM toma un valor de 0 si A es mayor de 135° . Este factor de asimetría se manifiesta claramente en la avícola cuando el preparador 2, ensacador y despachador deben girar su cuerpo con el saco.
- **El Factor de Frecuencia (FM):** evalúa los levantamientos que se realizan con alta frecuencia, durante períodos prolongados o sin suficiente tiempo de recuperación entre ellos. Para calcular el FM, se utiliza los datos que están en la Tabla 3, de acuerdo con la duración del trabajo, frecuencia de levantamiento y distancia vertical del levantamiento. La frecuencia de levantamiento se estima a través de elevaciones por minuto y se determina observando al trabajador en intervalos de 15 minutos. La

duración de la tarea se la obtiene por medio de la Tabla 4. Debido a la exigencia del sector avícola se tiene un ritmo de trabajo importante; un trabajador puede ensacar y apilar varios sacos por minuto, lo que ocasiona fatiga acumulada lo cual genera una penalización severa a través de la fórmula para una jornada completa de ocho horas.

Tabla 3.

Obtención del factor de frecuencia (FM)

Frecuencia elev/min	Duración del trabajo					
	Menor igual a 1 hora		>1-2 horas		>2-8 horas	
	V<75	V≥75	V<75	V≥75	V<75	V≥75
≤ 0,2	1	1	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27

Nota. Obtenido del instituto nacional de seguridad salud en el trabajo INNST.

La duración de la tarea se calcula de la siguiente manera, según la Tabla 4. Si la tarea dura un máximo de 1 hora y se sigue de un tiempo de recuperación de por lo menos 1,2 veces la duración del trabajo es considerada como "Corta", mientras que cuando la tarea dura entre 1 y 2 horas y continua después de un tiempo de recuperación de al menos 0,3 veces la duración del trabajo es considerada como "Moderada" y en caso de no cumplirse cualquiera de estas condiciones, se considera "Larga".

Tabla 4.

Clasificación de la tarea según el tiempo de exposición.

Tiempo	Duración	Tiempo de recuperación
≤1 hora	Corta	Al menos 1,2 veces el tiempo de trabajo
>1 – 2 horas	Moderada	Al menos 0,3 veces el tiempo de trabajo
>2 – 8 horas	Larga	

Fuente: Tomado de *Evaluación ergonómica del levantamiento de carga mediante la ecuación de Niosh*, por Diego-Mas, J. A., 2015, Universidad Politécnica de València.

- El factor de agarre (CM) en la ecuación de NIOSH ajusta el valor del levantamiento cuando la sujeción de la carga no es adecuada. Este factor depende del tipo de agarre y la altura a la que se realiza respecto al cuerpo. Un agarre bueno se da cuando el objeto cuenta con asas adecuadas o permite sujetarlo cómodamente con las manos; en estos casos, el factor CM es 1.00, sin importar la altura. Un agarre regular ocurre cuando las asas no son óptimas o se requiere flexionar los dedos en ángulo recto; aquí, CM es 0.95 si la altura es menor a 75 cm y 1.00 si es mayor. Finalmente, un agarre deficiente implica el uso de objetos voluminosos, irregulares o mal diseñados, en los que no es posible una sujeción firme; en este caso, el factor CM se reduce a 0.90 sin importar la altura. Este ajuste penaliza los levantamientos que suponen un mayor esfuerzo o riesgo por la dificultad de sujetar correctamente la carga (Ruiz L. , 2015).

Figura 3.

Tipos de agarre



Fuente: Tomado de Referencia *La Evaluación ergonómica del levantamiento de carga mediante la ecuación de Niosh*, por Diego-Mas, J. A., 2015, Universidad Politécnica de València.

2.2.7.2. Niosh compuesto. Cuando existen múltiples tipos de levantamiento, se calcula un LI para cada subtarea y luego se obtiene el Índice Compuesto de Levantamiento (CLI) siguiendo la metodología propuesta por Waters et al (1993). Este índice refleja el riesgo acumulado de todas las tareas y se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$CLI = LI_1 + \sum (LI_i - 1) \times \Delta F_i$$

Donde:

LI_1 es el índice más alto.

LI_i son los índices de las otras subtareas.

ΔF_i es la fracción relativa de frecuencia de cada subtarea respecto al total.

Este método es más riguroso y permite representar con mayor precisión la carga ergonómica real del trabajador.

2.2.7.3. Análisis en origen y destino de la carga. Una recomendación crítica de NIOSH (Ruiz L. , 2015) es que se debe realizar el análisis tanto en el punto de inicio como en el destino, siempre y cuando en el destino del levantamiento o descenso es necesario una colocación precisa de la carga. La mayor extenuación no ocurre cuando levantas por primera vez el saco de alimento del suelo. Eso sucede cuando estás descargando o apilando los sacos. Para estas tareas, el límite de apilamiento se impone en el extremo inferior, y para el límite de peso, el trabajador es el más conservador.

2.2.7.4. Cada variable (H, V, D, A, F, C) debe recogerse al inicio y al final del levantamiento, y se da una LPR en ambos extremos, eligiendo la menor de las dos. El IL se determina en ambos extremos, y se selecciona el mayor como representante del riesgo. Este método ofrece una evaluación más exhaustiva del levantamiento y disminuye la probabilidad de pasar por alto los problemas ergonómicos asociados con posturas finales no deseadas y/o situaciones restrictivas (Waters, Anderson, Garg, & Fine, 1993).

2.2.8. Metodología MAC (*Manual Handling Assessment Charts*) para transporte de cargas

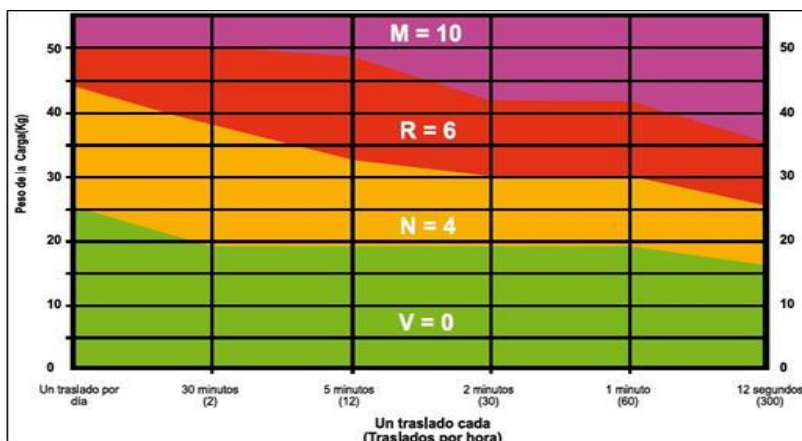
El método MAC, desarrollado por el HSE (*Health and Safety Executive - UK*), Esta metodología se enfoca en servir como una herramienta de inspección, ya que fue implementada para utilizarse en terreno por parte de los inspectores de la institución del gobierno inglés (Health and Safety Executive, 2019). El método MAC utiliza una escala cuantitativa para determinar el riesgo y un código de colores para valorar cada factor.

Está basada en antecedentes de psicofísica, biomecánica y factores del entorno físico del proceso. El procedimiento de aplicación del método para la evaluación de tareas de transporte incluye los siguientes procesos.

Se observa la tarea y con la certeza de que lo analizado es representativo del procedimiento se coloca puntajes a cada factor que se describe a continuación.

Figura 4.

Obtención del nivel de riesgo relacionado al peso y frecuencia.



Fuente: Tomado de *Manual para la evaluación del riesgo en la manipulación manual de cargas: Método MAC*, por Instituto de Seguridad Laboral, 2010, Gobierno de Chile.

Se examina la distancia horizontal entre las manos del trabajador y su región lumbar para determinar su nivel de riesgo. Siempre se evalúa el escenario más crítico. Se emplea la siguiente tabla para guiar la evaluación:

Tabla 5.

Obtención nivel de riesgo asociado a la distancia entre las manos y espalda.

Factor de riesgo	Nivel	Puntaje
Los brazos se encuentran alineados y tronco erguido.	Verde	0
Los brazos están alejados del cuerpo y el tronco erguido.	Naranja	3
Tronco inclinado y brazos en posición vertical.	Naranja	3
Los brazos están alejados del cuerpo y el tronco inclinado.	Rojo	6

Fuente: Tomado de *Manual para la evaluación del riesgo en la manipulación manual de cargas:*

Método MAC, por Instituto de Seguridad Laboral, 2010, Gobierno de Chile.

Se evalúa el riesgo asociado a la carga asimétrica sobre la espalda, por medio de la siguiente tabla para guiar la evaluación:

Tabla 6.

Obtención del riesgo asociado a la carga asimétrica sobre la espalda.

Factor de riesgo	Nivel	Puntaje
Brazos y manos simétricamente dispuestos en el frente del tronco.	Verde	0
Carga y manos asimétricamente dispuestas, postura erguida.	Naranja	1
Transporte sólo con una mano en un costado del trabajador.	Rojo	2
Carga transportada sobre un hombro.	Morado	3

Fuente: Tomado de *Manual para la evaluación del riesgo en la manipulación manual de cargas:*

Método MAC, por Instituto de Seguridad Laboral, 2010, Gobierno de Chile.

Se observa si existen restricciones posturales y se determina el riesgo asociado a estas condiciones. Se emplea la siguiente tabla para guiar la evaluación:

Tabla 7.

Obtención de riesgo asociado a las restricciones posturales.

Factor de riesgo	Nivel	Puntaje
No existe restricción postural.	Verde	0

Existe restricciones posturales.	Naranja	1
Postura severamente restringida.	Rojo	3

Fuente: Tomado de *Manual para la evaluación del riesgo en la manipulación manual de cargas:*

Método MAC, por Instituto de Seguridad Laboral, 2010, Gobierno de Chile.

Se evalúa el riesgo asociado a las propiedades geométricas y de diseño del objeto (carga) que se maneja. Se emplea la siguiente tabla para guiar la evaluación:

Tabla 8.

Obtención del riesgo asociado a las propiedades geométricas y diseño de la carga.

Factor de riesgo	Nivel	Puntaje
Contenedores con sistema de sujeción bien diseñado, apto para el propósito.	Verde	0
Contenedores con pobres manijas o agarraderas.	Naranja	1
Envases de diseño pobre. Piezas flojas, objetos irregulares, voluminosos o difíciles de manipular.	Rojo	2

Fuente: Tomado de *Manual para la evaluación del riesgo en la manipulación manual de cargas:*

Método MAC, por Instituto de Seguridad Laboral, 2010, Gobierno de Chile.

Se evalúan las propiedades de la superficie donde el trabajador camina o se mantiene de pie, utilizando la siguiente tabla para guiar la evaluación:

Tabla 9.

Obtención del riesgo asociado a las propiedades de la superficie de trabajo.

Factor de riesgo	Nivel	Valor del riesgo
Piso seco y limpio en buen estado.	Verde	0
Suelo seco, pero en mal estado, gastado o desigual.	Naranja	1
Pisos húmedos, desnivelados y/o inestables.	Rojo	2

Fuente: Tomado de *Manual para la evaluación del riesgo en la manipulación manual de cargas:*

Método MAC, por Instituto de Seguridad Laboral, 2010, Gobierno de Chile.

Se determina el riesgo asociado al ambiente de trabajo. Se emplea la siguiente tabla para guiar la evaluación:

Tabla 10.

Obtención del riesgo asociado al ambiente de trabajo

Factor de riesgo	Nivel	Puntaje
Si ninguno de estos factores está presente (condiciones de temperaturas extremas, en corrientes de aire y/o en condiciones de iluminación extremas.	Verde	0
Si uno de los factores descritos está presente.	Naranja	1
Si dos o más factores de riesgo están presentes.	Rojo	2

Fuente: Tomado de *Manual para la evaluación del riesgo en la manipulación manual de cargas: Método MAC*, por Instituto de Seguridad Laboral, 2010, Gobierno de Chile.

Luego de la evaluación se suma los puntajes de cada factor y el resultado permite clasificar y priorizar acciones para la tarea evaluado. Esta categorización se puede apreciar mejor en la siguiente tabla:

Tabla 11

Categoría de acción conforme a los puntajes

Puntaje Total	Categoría de Acción	Significado
0 a 4	1	No se requiere acciones correctivas
5 a 12	2	Se requiere acciones correctivas
13 a 20	3	Se requiere acciones correctivas pronto
21 a 32	4	Se requiere acciones correctivas inmediatamente

Nota. Adaptado de Subsecretaría de Previsión Social, (2003).

2.2.9. Método MAC para levantamiento y descenso de carga ejecutado por un equipo

El método MAC permite evaluar tareas de levantamiento y descenso de carga cuando la manipulación es realizada por dos o más trabajadores. Para aplicar el método, se observa la tarea real, se identifica la condición más desfavorable de cada factor y se asigna el puntaje correspondiente. Luego, los puntajes se suman para obtener el nivel total de riesgo y priorizar las acciones correctivas (Previsión Social, 2003).

La expresión general del método para levantamiento en equipo es:

$$PT\ MAC = A + B + C + D + E + F + G + H + I$$

Cada letra corresponde a un factor de evaluación. Las tablas siguientes presentan los criterios, puntajes y colores de cada factor. La suma total de estos puntajes sirve para clasificar el nivel de riesgo y categorizar acciones conforme a los puntajes.

Tabla 12

Categoría de acción conforme a los puntajes

Puntaje Total	Categoría de Acción	Significado
0 a 4	1	No se requiere acciones correctivas
5 a 12	2	Se requiere acciones correctivas
13 a 20	3	Se requiere acciones correctivas pronto
21 a 32	4	Se requiere acciones correctivas inmediatamente

Nota. Adaptado de Subsecretaría de Previsión Social, (2003).

Tabla 13

Factor A. Peso manejado según número de trabajadores

Número de trabajadores	Peso de la carga	Puntaje	Color
2 personas	Menos de 35 kg	0	Verde
3 personas	Menos de 40 kg	0	Verde
2 personas	De 35 kg a menos de 50 kg	4	Naranja
3 personas	De 40 kg a menos de 75 kg	4	Naranja
4 personas	De 40 kg a menos de 100 kg	4	Naranja
2 personas	De 50 kg a menos de 85 kg	6	Rojo
3 personas	De 75 kg a menos de 125 kg	6	Rojo
4 personas	De 100 kg a menos de 170 kg	6	Rojo
2 personas	Desde 85 kg a más	10	Morado
3 personas	Desde 125 kg a más	10	Morado
4 personas	Desde 170 kg a más	10	Morado

Nota. Adaptado de Subsecretaría de Previsión Social, (2003).

Este factor evalúa el peso total de la carga y la cantidad de trabajadores que participan en el levantamiento. Las condiciones deben organizarse por número de personas y no mezclarse entre sí.

Tabla 14

Factor B. Distancia horizontal entre las manos y la región lumbar

Evalúa qué tan alejada se encuentra la carga del cuerpo. Mientras más lejos esté la carga, mayor será el esfuerzo sobre la espalda.

Condición observada	Puntaje	Color
Brazos verticales y tronco erguido	0	Verde
Brazos alejados del cuerpo o tronco inclinado	3	Naranja
Brazos alejados del cuerpo y tronco inclinado al mismo tiempo	6	Rojo

Nota. Adaptado de Subsecretaría de Previsión Social, (2003).

Tabla 15

Factor C. Distancia vertical del levantamiento

Condición observada	Puntaje	Color
La carga se manipula entre las rodillas y los codos	0	Verde
La carga se maneja entre el piso y la rodilla o entre el codo y el hombro.	1	Naranja
La carga se toma desde el nivel del piso o más abajo, o se manipula sobre el nivel del hombro	3	Rojo

Nota. Adaptado de Subsecretaría de Previsión Social, (2003).

Analiza la altura desde la cual se toma o manipula la carga. El riesgo aumenta cuando la carga se levanta desde el piso, desde niveles muy bajos o por encima de los hombros.

Tabla 16

Factor D. Torsión y lateralización del tronco

Considera si el trabajador gira o inclina lateralmente el tronco durante el levantamiento.

Condición observada	Puntaje	Color
No existe torsión ni lateralización del tronco	0	Verde
Existe torsión o lateralización del tronco	1	Naranja
Existe torsión y lateralización al mismo tiempo	2	Rojo

Nota. Adaptado de Subsecretaría de Previsión Social, (2003).

Tabla 17*Factor E. Restricciones posturales*

Evalúa si el espacio disponible limita la postura o el movimiento de los trabajadores durante la tarea.

Condición observada	Puntaje	Color
No existen restricciones posturales	0	Verde
La postura está restringida	1	Naranja
La postura está severamente restringida	3	Rojo

Nota. Adaptado de Subsecretaría de Previsión Social, (2003).

Tabla 18*Factor F. Acoplamiento mano-objeto*

Analiza la calidad del agarre de la carga. Un agarre deficiente dificulta el control del objeto y aumenta el riesgo.

Condición observada	Puntaje	Color
Agarre bueno	0	Verde
Agarre razonable	1	Naranja
Agarre deficiente	2	Rojo

Nota. Adaptado de Subsecretaría de Previsión Social, (2003).

Tabla 19*Factor G. Superficie de trabajo*

Evalúa el estado del piso o superficie donde se realiza el levantamiento. La humedad, los desniveles o la inestabilidad incrementan el riesgo.

Condición observada/Superficie	Puntaje	Color
Piso seco, limpio y en buen estado	0	Verde
Piso seco, pero en malas condiciones	1	Naranja
Superficie húmeda, desnivelada o inestable	2	Rojo

Nota. Adaptado de Subsecretaría de Previsión Social, (2003).

Tabla 20

Factor H. Otros factores ambientales

Considera condiciones ambientales que pueden afectar la seguridad de la tarea, como calor, frío, mala iluminación, ventilación deficiente u otros elementos que dificulten el levantamiento.

Condición observada	Puntaje	Color
No existen condiciones ambientales adversas	0	Verde
Existe un factor ambiental adverso	1	Naranja
Existen dos o más factores ambientales adversos	2	Rojo

Nota. Adaptado de Subsecretaría de Previsión Social, (2003).

Tabla 21

Factor I. Comunicación, coordinación y control

Es un factor clave en el levantamiento en equipo. Evalúa si los trabajadores coordinan el movimiento de la carga. Si el levantamiento no es simultáneo, uno de los integrantes puede quedar expuesto a mayor esfuerzo.

Condición observada	Puntaje	Color
El equipo controla bien la carga y el levantamiento es lento y simultáneo	0	Verde
El control de la carga es razonable	1	Naranja
El control es deficiente y el levantamiento no es simultáneo	3	Rojo

Nota. Adaptado de Subsecretaría de Previsión Social, (2003).

2.2.10. Tablas de Snook y Ciriello

Las Tablas de Snook y Ciriello fueron diseñadas con el objetivo de ayudar a la industria a evaluar y rediseñar las operaciones manuales de transporte de carga mediante un enfoque psicofísico basado en la percepción subjetiva del esfuerzo. Con el uso de estas tablas, ahora es posible establecer las fuerzas máximas aceptables (FMA) en las operaciones de empuje y jalón. El uso de esta herramienta en Avícola San Vicente se justificó por una necesidad analítica particular, considerando que tanto la ecuación de NIOSH como el método MAC no proporcionan FMA en operaciones que involucran fricción horizontal en el suelo.

En la operatividad de la planta, el operario de pesaje requiere movilizar sacos de soya y trigo de 50 kg a través del arrastre. Las tablas psicofísicas se adaptan a este escenario para diagnosticar el nivel de fatiga y la exigencia física real de dicha actividad logística.

Para transformar la teoría del método en un diagnóstico preciso del puesto de trabajo, se requiere el registro de parámetros físicos exactos durante el arrastre de los sacos. Se mide la fuerza inicial, distancia recorrida, altura de las manos con respecto al piso y la frecuencia. De igual forma, el método determina la calidad del agarre, un factor que penaliza de directamente a la tarea avícola ya que los sacos de soya carecen de asideros ergonómicos específicos para ser utilizados en la manipulación industrial (Ruiz L. , 2015).

2.2.10.1. Ajustes y cálculo del nivel de riesgo. La estructura teórica establece niveles de seguridad que están divididos en cinco percentiles poblacionales. El análisis de las tareas de arrastre en la avícola se determina mediante el percentil 90 para hombres (P90), siendo este el estándar técnico que trata de proteger a la gran mayoría de trabajadores. Cuando se cruzan las mediciones del puesto de pesaje con este percentil, se encuentra la fuerza máxima aceptable inicial y sostenida.

Este valor teórico está sometido a una disminución matemática frente a situaciones desfavorables, como puede ser el agarre deficiente con un 15% o la lejanía de la carga respecto al cuerpo con un 50%. Una vez obtenido el peso aceptable corregido, se procede al cálculo de la ratio de riesgo, indicador que divide la fuerza inicial o sostenida real, para la fuerza recomendada por la tabla. Si el cociente resultante supera el valor de 1.0, se comprueba de forma cuantitativa que la tarea de arrastre sobrepasa la capacidad física del operario, condición que obliga a proponer rediseños mecánicos o cambios directos en el procedimiento de trabajo. En la Avícola San Vicente la tarea realizada recorre una distancia de 6 metros, por ende, la se toma en consideración la distancia de 7, 6 metros, siendo un recorrido que se aproxima al caso de estudio.

Tabla 22

Fuerza máxima aceptable en kgf para arrastre de cargas

Distancia de arrastre de 7,6 metros								
Altura (a)	Percentil dé % (b)	Una tracción cada						
		15seg	22seg	1 min	2 min	5 min	30 min	8 hr
Fuerza inicial								
144	90	11	13	16	16	17	18	21
	75	14	15	20	20	21	21	26
	50	16	18	24	24	25	26	31
	25	19	21	28	28	29	30	36
	10	21	24	31	31	33	33	40
95	90	15	18	23	23	24	24	29
	75	19	21	28	28	29	30	36
	50	23	26	33	33	35	35	42
	25	26	30	39	39	41	41	49
	10	30	33	43	43	46	47	56
64	90	18	20	26	26	27	28	33
	75	21	24	31	31	33	34	40
	50	25	29	37	37	40	40	48
	25	30	34	44	44	46	47	56
	10	33	38	49	49	52	53	63
Fuerza sostenida								
144	90	6	8	10	11	12	12	15
	75	8	10	13	14	16	16	19
	50	10	13	16	17	19	20	23
	25	12	15	20	20	23	24	28
	10	14	17	22	23	26	27	32
95	90	8	10	13	14	16	16	19
	75	11	13	17	18	20	21	25
	50	13	17	21	22	25	26	31
	25	16	20	26	27	30	31	37
	10	18	23	29	31	34	36	42
64	90	9	11	14	15	17	17	20

75	11	14	19	19	22	22	26
50	14	18	23	24	27	28	33
25	17	21	27	28	32	33	39
10	19	24	31	32	37	38	45

Nota. Tomada de las tablas de Liberty Mutual para empuje y arrastre de carga.

2.2.11. Matriz Geritra

La matriz GERITRA fue desarrollada en Ecuador como un método semicuantitativo para la identificación, evaluación y control de riesgos laborales. El soporte estadístico simple y de alta precisión es evidente en esta herramienta, ya que cuenta con validación experta mediante el método Delphi y un coeficiente alfa de Cronbach de 0,967 (Guzmán, y otros, 2020, pág. 18).

En esta investigación, la matriz GERITRA funciona como una herramienta primordial de filtrado en Avícola San Vicente. Antes de implementar evaluaciones biométricas específicas para la evaluación del manejo manual de cargas, esta herramienta permite evaluar las condiciones generales de la planta avícola como un control básico. Su algoritmo consiste en cuatro fases secuenciales y flexibles, adaptadas al entorno industrial que se evalúa.

- **Fase 1: Identificación del puesto de trabajo.** El proceso inicia con la caracterización exacta del entorno de trabajo. En la avícola, esto implica describir las tareas rutinarias realizadas por los trabajadores, el registro del número de operarios en un puesto, la maquinaria, equipos o sustancia involucrada y la presencia de personal con algún grado de discapacidad, factores vitales para comprender el origen del peligro.
- **Fase 2: Identificación de peligros y diagnóstico integral.** La actividad de riesgo en el sitio se transforma en un indicador numérico de riesgo en este momento. Esta etapa particular de la metodología evalúa el riesgo de posibles accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo asociadas a un caso específico. Esta estimación se determina por la suma de cuatro variables: el número de personas afectadas, la presencia o

ausencia de procesos de trabajo, los niveles de cualificación o formación del personal y la duración de la exposición al riesgo.

Este índice de probabilidad se cruza matemáticamente con el nivel de severidad del daño esperado. En la Avícola San Vicente se consideró todos los peligros existentes, incluida las de manipulación manual de carga, la herramienta clasifica los resultados bajo una escala de ponderación exacta (Guzmán, y otros, 2020, pág. 19).

- Trivial: 4 puntos.
- Tolerable: 5 a 8 puntos.
- Moderado: 9 a 16 puntos.
- Importante: 17 a 24 puntos.
- Intolerable: 25 a 36 puntos.

Los peligros que alcanzan niveles moderados, importantes o intolerables por carga física justifican de forma técnica la necesidad de aplicar métodos ergonómicos de mayor profundidad, como NIOSH, MAC y Snook-Ciriello sobre esos puestos y actividades específicas.

- **Fase 3: Jerarquía de los controles de seguridad.** Considerando los riesgos valorados, el método requiere la innovación de acciones correctivas dentro de la estructura de las directrices de la Normativa Internacional ISO 45001:2018 La matriz da prioridad a soluciones desde la fuente, requiriendo soluciones a los riesgos mediante la eliminación de la causa, sustitución, rediseño de ingeniería, control administrativo o equipo de protección personal al trabajador. Dentro de la empresa, la creación de un manual de higiene postural para la manipulación de cargas, indica la ejecución del control administrativo de esta etapa (Guzmán, y otros, 2020, pág. 20).
- **Fase 4: Gestión del riesgo residual.** Los procedimientos que se han seguido para medir la efectividad de las medidas implementadas serán explicados en esta sección. Para esto,

es necesario llevar a cabo una evaluación que verifique si se ha disminuido el nivel de riesgo. Asimismo, apoya la implementación de sistemas de monitoreo de salud ocupacional para evaluar el estado de salud de manera recurrente de los empleados que están expuestos a levantar cargas (Guzmán, y otros, 2020)

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. Seguridad y salud en el trabajo (SST)

Estas son corrientes de estrategias, reglas y lineamientos de seguridad y protección de la fuerza laboral. La esencia principal de estas corrientes es la protección contra posibles accidentes, enfermedades relacionadas con el trabajo, y para lograr los objetivos definidos, se mitigan las amenazas posibles, así como se eliminan los riesgos mediante un flujo en capas de corrientes, y el control se realiza en el lugar de trabajo. También se adoptan estrategias de prevención y protocolos para minimizar y eliminar riesgos potenciales. Estas estrategias incluyen la formación del personal en conductas seguras, el fomento de una cultura organizacional centrada en la prevención, y el cumplimiento estricto de las normativas vigentes en materia de seguridad ocupacional (Organización Internacional del Trabajo [OIT], (s.f.).

2.3.2. Evaluación de riesgos

Los riesgos laborales hacen referencia a las posibles condiciones o situaciones peligrosas presentes en diferentes profesiones y contextos de trabajo, incluyendo el entorno laboral en general, que podrían ocasionar accidentes, lesiones, afectaciones emocionales o problemas de salud en los trabajadores (Julio & Pita, 2023). El riesgo laboral constituye la categoría principal que abarca los distintos tipos de peligros de origen químico, físico, biológico y psicosocial, los cuales representan posibles causas de lesiones o daños a la salud dentro del entorno laboral (Che, y otros, 2020).

Un riesgo se define como la posibilidad y el nivel de severidad de sufrir daños o efectos negativos como consecuencia de la exposición a un peligro. Esta evaluación considera factores

como el grado de exposición, el modo en que ocurre dicha exposición y la intensidad del impacto. Comprender y analizar estos riesgos resulta fundamental en los entornos laborales y en otros ámbitos, ya que permite implementar acciones preventivas eficaces para proteger la salud y seguridad de las personas (INSST, 2024)

2.3.3. Riesgos ergonómicos

Los riesgos ergonómicos están vinculados a la forma en que los trabajadores interactúan con su entorno de trabajo. Por su parte, la ergonomía es una ciencia que estudia y analiza estas interacciones, considerando cómo influyen en las capacidades físicas y mentales de las personas. Su propósito principal es aplicar conocimientos teóricos y prácticos para diseñar espacios laborales que sean seguros, funcionales y adaptados a las características humanas, con el fin de minimizar el riesgo de lesiones o trastornos, sin afectar negativamente la eficiencia del sistema en su conjunto (International Ergonomics Association [IEA], (2020).

2.3.4. Biomecánica

La biomecánica es la disciplina que estudia el comportamiento del cuerpo humano frente a fuerzas internas y externas, en el contexto de la ergonomía ocupacional, permite comprender cómo tareas laborales afectan el sistema musculoesquelético. La biomecánica laboral se encarga de analizar las variables como el momento de fuerza, compresión discal, esfuerzo muscular y estabilidad postural, permitiendo identificar condiciones que puedan generar trastornos musculoesqueléticos (TME). Estas variables son indispensables para la evaluación del riesgo en tareas de levantamiento, transporte, empuje y arrastre, así como para el diseño de intervenciones ergonómicas que se basen en una evidencia sólida (Clínica Universidad de Navarra , s.f.).

2.3.5. Carga

En ergonomía el término carga se refiere al conjunto de objetos que deben ser manipulados físicamente por el trabajador, ya sea mediante levantamiento, transporte, empuje,

arrastre o sujeción. La carga puede ser estática o dinámica y su manipulación implica una interacción biomecánica entre el cuerpo humano y el objeto (Universidad de La Rioja, s.f.)

2.3.6. Higiene postural

La higiene postural se entiende como el conjunto de principios, prácticas y recomendaciones orientadas a adoptar posturas corporales adecuadas durante la realización de actividades laborales, domésticas o cotidianas, con el objetivo de prevenir trastornos musculoesqueléticos (TME) y minimizar el riesgo de lesiones por sobrecarga biomecánica.

Como se menciona en el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSST, 2026), la higiene postural se describe como "la adopción de posturas correctas durante el trabajo, en tareas tanto estáticas como dinámicas, que elimina la tensión innecesaria en la columna vertebral, miembros y articulaciones". Este principio enfatiza la importancia del alineamiento corporal, la distribución uniforme de las cargas y la reducción del esfuerzo innecesario mediante la mecánica del movimiento corporal.

2.3.7. Prevalencia

La prevalencia es la proporción de trabajadores que presentan un determinado síntoma, enfermedad o condición en un momento específico o durante un periodo determinado. La medición de la prevalencia en estudios ergonómicos se realiza comúnmente mediante herramientas como el Cuestionario Nórdico de Kuorinka, que permite identificar síntomas en nueve regiones anatómicas, su duración, frecuencia y si han limitado la actividad laboral (García, Gadea, Sevilla, & Ronda, 2011).

2.3.8. Psicofísica

La psicofísica es una disciplina que estudia la relación entre los estímulos físicos del entorno y las percepciones sensoriales y respuestas subjetivas del individuo. En ergonomía, se aplica para comprender cómo los trabajadores perciben el esfuerzo físico, el dolor, la

incomodidad o la carga de trabajo, y cómo estas percepciones influyen en su rendimiento, salud y bienestar.

En el contexto agroindustrial, donde las tareas suelen implicar carga física significativa, transporte sobre el hombro y movimientos repetitivos, la psicofísica permite identificar zonas de dolor, niveles de esfuerzo percibido y limitaciones funcionales, lo que facilita la priorización de medidas correctivas y el diseño de programas de capacitación ergonómica (Domínguez, García, Blanco, Aazzouzi, & Domínguez, 2024).

2.4. Marco legal

2.4.1. *Convenio 155 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).*

Este instrumento internacional, ratificado por Ecuador, establece el marco general para promover políticas nacionales en materia de seguridad y salud en el trabajo. Reconoce el deber de los empleadores de garantizar ambientes laborales que no representen riesgos graves para la integridad física y mental del trabajador (Organización Internacional del Trabajo, 1981).

2.4.2. *ISO 45001:2018 – sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo*

Norma internacional que proporciona directrices para establecer sistemas de gestión eficaces de SST. Promueve el control de riesgos laborales incluyendo los derivados de las condiciones ergonómicas. Su enfoque preventivo está alineado con la mejora continua de los entornos de trabajo (International Organization for Standardization, 2018).

2.4.3. *Serie ISO 11228 – ergonomía: manejo manual de cargas*

Esta serie de normas ofrece un marco técnico especializado en ergonomía para la manipulación manual de materiales:

- ISO 11228-1:2003: Levantamiento y transporte manual (International Organization for Standardization., 2003).
- ISO 11228-2:2007: Empuje y arrastre manual (International Organization for Standardization., 2007).

2.4.4. Constitución del Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador establece en su artículo 326 el derecho de las personas a disfrutar de un entorno seguro y saludable que respete sus derechos y dignidad humanos. Asimismo, el artículo 379 establece que el Ministerio del Trabajo es el organismo principal responsable de regular supervisar y controlar las condiciones laborales y promover la salud en el trabajo (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

2.4.5. Código del trabajo del Ecuador

Es la ley fundamental que regula las interacciones laborales en el país, garantizando a los trabajadores el derecho a realizar sus labores en un entorno seguro y saludable y en su artículo 42 inciso 33 establece que los empleadores deben garantizar a sus trabajadores los recursos indispensables para prevenir riesgos laborales en concordancia a la naturaleza de la labor desempeñada, además, en el artículo 197, se reconoce el derecho del trabajador a ausentarse por enfermedad o accidente laboral, respaldado por certificación médica y el reposo correspondiente (Código del Trabajo, 2020).

2.4.6. Decreto 255 – reglamento de seguridad y salud en el trabajo (mayo 2024)

Se produjo un importante avance en la normativa cuando se emitió el Decreto Ejecutivo N° 255 en mayo de 2024; este actualiza las disposiciones en cuanto a la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). Esta regulación establece principios clave como la anticipación y prevención de riesgos (Decreto Ejecutivo N.º 255, 2024):

- Artículo 4 – Principios de prevención: Establece que la gestión de SST debe basarse en criterios de anticipación, prevención y control de riesgos, priorizando las actividades con mayor impacto sobre la integridad del trabajador.
- Artículo 12 – Obligaciones del empleador:
- Implementar un Sistema de Gestión de SST.
- Capacitar a los empleados en temas de seguridad, ergonomía, pausas activas.

- Realizar evaluaciones periódicas de riesgo ergonómico, incluyendo el manejo manual de cargas.
- Artículo 15 – Participación de los trabajadores: Garantiza la formación de un Comité de Seguridad y Salud o un delegado de SST, con voz vinculante para la adopción de medidas preventivas (por ejemplo, mejoras ergonómicas).
- Artículo 20 – Vigilancia de la salud: Establece que los trabajadores expuestos a riesgos físicos (levantamiento de cargas, posturas forzadas, movimientos repetitivos) deben someterse a evaluaciones médicas periódicas.
- Artículos 25-27 – Registro y notificación:
 - Documentación obligatoria de accidentes, incidentes, enfermedades laborales.
 - Reporte inmediato a las autoridades en caso de eventos que afecten la salud de los trabajadores.

2.4.7. Acuerdos ministeriales – SST

El Acuerdo Ministerial 2024-196, define que las empresas deben realizar la gestión de riesgos de todos los tipos incluido los ergonómico, además ofrece normas técnicas como la NTE INEN-ISO 11226 (evaluación ergonómica) y la NTE INEN-ISO 6285 (diseño de sistemas de trabajo) todo esto con el objetivo de salvaguarda la salud y bienestar de los trabajadores (Ministerio del Trabajo, 2024)

Capítulo III

3. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación es descriptiva, la cual es definida por Guevara et al. (2020) como aquella que se enfoca en detallar o caracterizar de manera precisa un fenómeno específico sin manipular variables ni establecer relaciones causales entre ellas. En este contexto, el presente estudio, se enfoca en evaluar las condiciones laborales actuales de los empleados de Avícola San Vicente, al identificar niveles de riesgo ergonómico a través de métodos técnicos específicos.

Es considerada una investigación de campo, aquellas que implica el análisis directamente en el sitio donde se produce el fenómeno objeto de estudio para obtener información de primera mano mediante técnicas como la observación directa, la realización de entrevistas, foros o encuestas en el entorno natural de los sujetos involucrados. En este sentido, debido a que los datos son recolectados directamente en el entorno laboral natural a través de la utilización de técnicas como la observación directa y la encuesta se considera como una investigación de campo. Por último, es transversal ya que se realiza durante un período específico de tiempo, ofreciendo una instantánea comprensión precisa del fenómeno bajo estudio.

3.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación es no experimental esto debido a que según Hernández et al. (2014) este diseño únicamente se basa en no manipular las variables de estudio, es decir se enfoca en observar cómo se desarrollan las actividades diarias en una organización para posteriormente efectuar un análisis. En este caso, se analizarán los riesgos ergonómicos asociados al manejo manual de cargas dentro de la empresa Avícola San Vicente sin intervenir en las variables ni alterando las condiciones actuales de trabajo.

Por otro lado, se tiene un enfoque cuantitativo, al cual es definido por Medina et al. (2023) como aquella que se enfoca en recolectar y analizar datos numéricos para descubrir patrones y validar hipótesis al establecer conexiones entre variables. Su característica distintiva radica en emplear herramientas estandarizadas como encuestas o mediciones estadísticas para obtener resultados objetivos que puedan replicarse y generalizarse a una mayor población.

En el marco de la presente investigación, la aplicación del cuestionario nórdico de kourinka sirvió para la detección TME generando datos cuantificables a través frecuencias y porcentajes de las molestias presentadas. Las metodologías GERITRA, NIOSH, MAC y Snook-Ciriello utilizan base de datos numéricos para la medición del nivel riesgos. En el caso de matriz Geritra evalúa todo tipo de riesgos como ergonómico, de seguridad, físico, químico, biológico, etc atreves de la probabilidad y la consecuencia. Mientras que los métodos Niosh, MAC y Snook-Ciriello se asocian a los riesgos ergonómicos por manejo manual de cargas a través de mediciones objetivas como peso, frecuencia, distancia, tiempo de exposición, entre otros. Estos factores de riesgo ergonómico serán interpretados y procesados de manera precisa para obtener su nivel de riesgos y respaldar la propuesta de implementar medidas preventivas basadas en los valores registrados.

3.3. Técnicas de recolección de datos

3.3.1. Técnica de observación

En primer lugar, se tiene la técnica de observación directa el cual es una técnica fundamental dentro de los métodos de investigación, ya que consiste en registrar y analizar conductas, acciones o fenómenos en su contexto natural. Esta puede aplicarse de manera estructurada y controlada, o bien de forma más flexible y descriptiva. Es ampliamente usado, dado que permite obtener información relevante directamente del entorno de trabajo (Hernández & Mendoza, 2018).

En el caso de la presente investigación, la observación directa, permitió identificar y registrar puestos de trabajo, actividades realizadas, peligros existentes y medidas de control implementadas para valorar el nivel de riesgo y realizar la matriz Geritra. Además, facilitó registrar factores específicos como la distancia vertical, horizontal, ángulo de asimetría, distancia de traslado, cargas asimétricas, calidad de agarre, condiciones del entorno de trabajo, tiempo de exposición, pesos levantados y frecuencia de las tareas realizadas por los trabajadores, aplicando en este proceso los métodos NIOSH, MAC y Snook-Ciriello, que son herramientas reconocidas para la evaluación de riesgos ergonómicos en el manejo manual de cargas.

3.3.2. Técnica de encuesta

Por otro lado, se tiene la técnica de la encuesta, la cual es una herramienta para recopilar información que implica la aplicación de un cuestionario organizado a un grupo de individuos para obtener datos sobre opiniones particulares o hechos específicos en forma oral o escritura digitalizada (Hernández & Mendoza, 2018).

Este estudio empleó el Cuestionario Estandarizado Nórdico validado por Kuorinka et al. (1987), ampliamente utilizado en la literatura de ergonomía y salud ocupacional, que ayuda a identificar síntomas en regiones del cuerpo, incluyendo, pero no limitándose a cuello, hombros, espalda, codos, antebrazos y muñecas/manos. Esta herramienta de investigación permitió una evaluación de la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos causados por las ocupaciones del personal estudiado. Respondiendo a las características físicas y organizativas del entorno laboral, estos trastornos se desarrollaron debido al entorno de trabajo. Los datos recopilados fueron fundamentales para abordar los problemas ergonómicos observados y para relacionar los factores de riesgo identificados con las quejas del personal.

3.4. Población de estudio y tamaño de muestra

La muestra de Avícola San Vicente comprende a los 13 empleados, lo que resulta en un tamaño de muestra pequeño al considerar las diversas divisiones y roles en la instalación. En vista del alcance limitado de la población, la inclusión de toda la muestra es beneficiosa para la precisión y veracidad. Esto permite una evaluación más profunda de la organización de los riesgos ergonómicos y los factores relacionados con ellos.

3.5. Hipótesis

Usando NIOSH, MAC y Snook & Ciriello, la manipulación manual de carga de los trabajadores de Avícola San Vicente muestra que los factores de riesgo ergonómicos superan los límites de seguridad, confirmando la necesidad de desarrollar un manual de higiene postural y alternativas de control específicas.

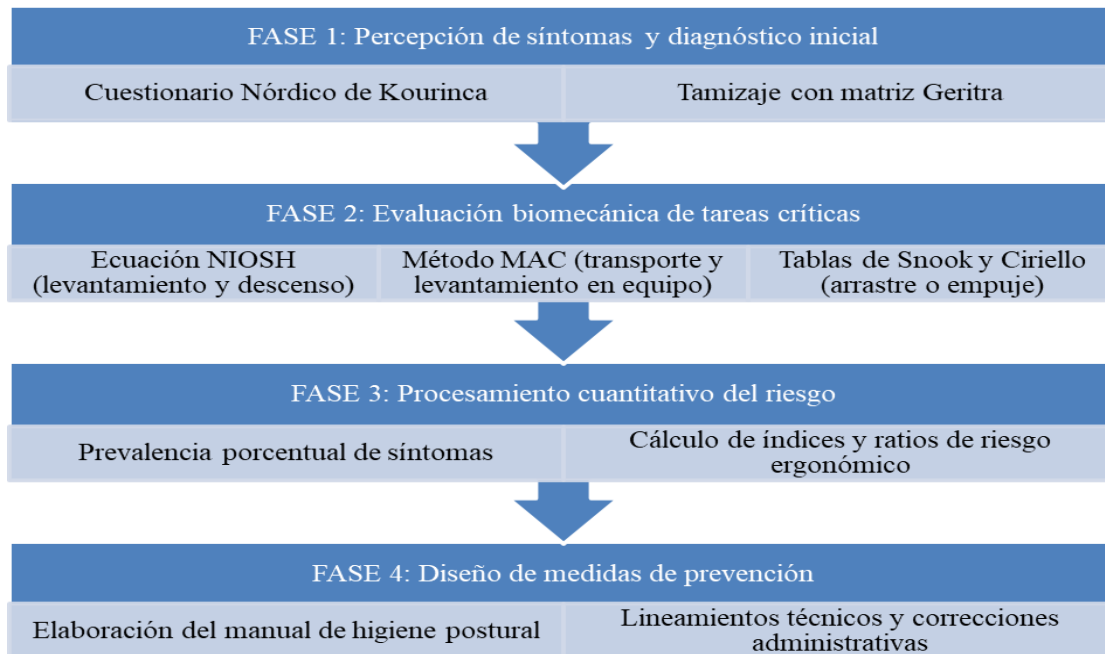
3.6. Métodos de análisis y procesamiento de datos

El procesamiento de los datos se realizó con base en la estadística descriptiva para organizar la información en tablas, frecuencias y porcentajes con el objetivo de analizar las molestias y los niveles de riesgo obtenidos, mediante la utilización de herramientas como el cuestionario nórdico de kourinca, la matriz Geritra y los métodos NIOSH, MAC y Snook-Ciriello, permitiendo una valoración técnica precisa de las condiciones laborales observadas.

Para mantener la reproducibilidad de esta investigación, el análisis de la información se organiza en un proceso estructurado y sistemático, llevado a cabo en cuatro fases sucesivas. Este método permite el estudio de la manipulación manual de cargas en Avícola San Vicente, desde la identificación de los primeros síntomas de lesiones hasta el desarrollo del diseño de medidas correctivas.

Figura 5.

Fases para el Desarrollo de la Investigación



Nota: Elaboración Propia

- **Fase 1 - Percepción de síntomas y diagnóstico inicial:** En esta fase se realizó la caracterización general de la Empresa Avícola San Vicente, considerando su ubicación, áreas de trabajo, número total de trabajadores, puestos existentes y actividades principales. Se identificó que la empresa cuenta con 13 trabajadores distribuidos en tres áreas: administrativa, balanceados y recolección. Esta fase permitió reconocer las tareas críticas, los tipos de carga manipulada, los pesos aproximados, la forma de levantamiento, el número de trabajadores que intervienen en cada actividad y los principales factores de riesgo ergonómico presentes en los puestos evaluados.
- **Fase 2 - Evaluación biomecánica de tareas críticas:** Con las dolencias reportadas y el tamizaje de los riesgos, se procede a medir el riesgo específico de MMC en el entorno avícola. La selección del instrumento de evaluación responde estrictamente a la naturaleza biomecánica del movimiento observado en la planta productiva:

- **Levantamiento y descenso (NIOSH):** Se aplicó la ecuación Niosh simple para tareas donde los factores multiplicadores no cambian drásticamente, como los puestos de ensacado y despacho donde descienden y levantan sacos de balanceado de 45 kg. Por otra parte, se decidió utilizar la ecuación del Niosh compuesto en los puestos donde los factores multiplicadores cambian notablemente, como lo es el puesto de preparador 2 que alza sacos de fosfato (50 kg), calcio (45 kg) y porciones de 19 kg. Toman medidas exactas de origen y destino con flexómetro y se registran los ángulos de asimetría con apoyo de registro en video.
- **Transporte y levantamiento en equipo (MAC):** Esta herramienta evalúa a los operarios que trasladan cargas o a quienes levantan cargas entre varias personas, en la avícola San Vicente los puestos que realizan estas tareas son:
 - **Preparador 1:** Se encarga de transportar los sacos de formulación o núcleo de 16 kg desde su puesto de trabajo hasta el mezclador (12 metros).
 - **Pesaje:** Transporta las porciones de calcio y fosfato de 19 kg desde el puesto de preparador 2 hasta la fosa de pesaje (9 metros).
 - **Distribuidor:** Transporta sacos de pienso de 45 kg desde la puerta del camión hasta el interior de los galpones avícolas (a 3 m de distancia).
 - **Recolector:** Coloca las jaulas de pollo en el camión.

El método se adapta al contexto, ya que se puede observar factores reales del galpón y la fábrica de balanceado, así como las restricciones del espacio, la irregularidad del piso y las asimetrías de la postura al caminar.

- **Arrastre o empuje (Snook y Ciriello):** Estas tablas psico-físicas solo se aplican a situaciones que requieren el uso de fricción y/o arrastre, como en ejemplos de

estaciones de pesaje donde se reubican sacos de 50 kg de soja y trigo en la estación de trabajo. La distancia, la fuerza y la frecuencia deben compararse con los límites nominales establecidos para la fuerza laboral.

- **Fase 3 - Procesamiento cuantitativo del riesgo:** Procesamiento cuantitativo del riesgo: Los datos de campo se procesan para producir niveles de riesgo estándar. La información del Cuestionario Nórdico se organiza a través de estadística descriptiva identificando la prevalencia porcentual de los síntomas. Los valores medidos con el uso de la ecuación NIOSH entregan el índice de levantamiento, factor que se encarga de determinar matemáticamente cuando el peso manipulado excede la constante fisiológica de 23 kg. Las puntuaciones de MAC permiten generar un sistema de semaforización el cual prioriza la urgencia de la intervención técnica, mientras que las tablas de Snook y Ciriello entregan una ratio de riesgo. Este proceso realiza la transformación de las observaciones de campo en indicadores cuantitativos que sirven en la toma de decisiones.
- **Fase 4 - Diseño de medidas preventivas:** Utilizando los índices de riesgo identificados y las zonas del cuerpo afectadas, los trabajadores desarrollan el manual de higiene postural de la empresa. Este manual establece sus medidas preventivas basándose en los resultados de encuestas matemáticas. Contiene posturas de trabajo seguras para los empleados en la granja avícola, pausas activas para reducir la carga lumbar dañina y medidas administrativas para limitar el riesgo biomecánico a niveles aceptables.

Tabla 23.

Matriz de operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento	Escala de Medición
Manejo manual de cargas (Variable Independiente)	Esfuerzo físico	- Peso de la carga (kg) - Frecuencia del levantamiento - Tiempo de carga	Observación directa	Ficha técnica / Método NIOSH	Cuantitativa (intervalo)
	Postura	- Altura inicial y final del levantamiento - Ángulo de torsión del tronco	Observación directa	Ficha técnica / Método MAC	Cuantitativa (razón)
	Tipo de manipulación	- Tipo de movimiento: levantar, empujar, arrastrar	Observación directa	Ficha técnica / Método Snook y Ciriello	Cualitativa ordinal
	Diseño del objeto y condiciones	- Calidad del agarre - Estado del piso - Condiciones ambientales	Observación directa	Ficha técnica / Método MAC	Cuantitativa ordinal
Riesgos ergonómicos (Variable Dependiente)	Nivel de exposición	- Índice de levantamiento (LI) - Puntaje MAC - Ratio de riesgo Snook	Observación directa	Ficha de evaluación ergonómica	Cuantitativa (razón)

Capítulo IV

4. Resultados y discusión

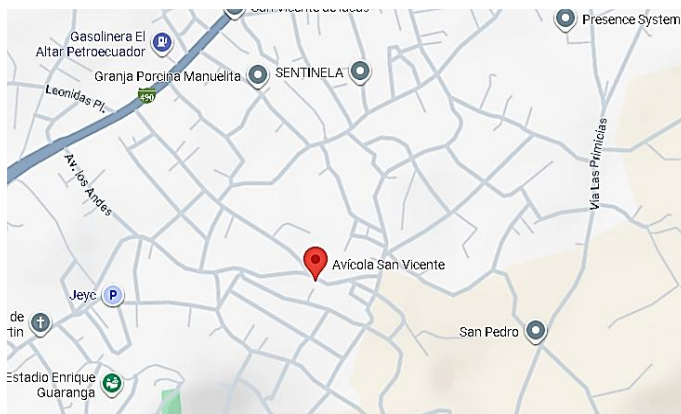
4.1. Descripción de la empresa

4.1.1. Localización espacial e infraestructura

San Vicente opera en el sector agroindustrial con instalaciones productivas en Riobamba, Ecuador. Específicamente, la planta de producción y los galpones de cría están ubicados en el barrio San Vicente de Lacas (Figura 6), que es donde se realizó esta investigación. En cuanto a su infraestructura, la organización se divide en dos bloques principales: el primero corresponde a la fábrica de alimento balanceado, que integra las zonas de recepción de materia prima, dosificación, pesaje, molienda, mezclado, ensacado, despacho, distribución y administración; mientras que el segundo bloque está conformado por los galpones de crianza de aves, dispuestos en el mismo sector geográfico, donde además se ubica la zona de recolección.

Figura 6.

Ubicación de la empresa Grupos Avícola San Vicente



Nota. tomada de Google Maps, 2025.

La estructura de la población en la empresa Avícola San Vicente se organiza en función a los procesos administrativos y operativos desarrollados en la planta. De manera general, el personal se distribuye en las áreas de administración, fábrica de alimento balanceado y en los

galpones de crianza de aves, incluyendo puestos como gerente general, contador, compras, receptor de materia prima, preparador 1, preparador 2, pesaje, dosificador de aceite, ensacado, despachador, distribuidor y recolector. Esta organización responde a la secuencia de las operaciones propias del sistema avícola. Para un mayor detalle de las actividades específicas, en la siguiente tabla se describe el área, el puesto y la actividad principal.

Tabla 24.

Distribución de trabajadores, puestos y actividad principal en la Avícola San Vicente

Área	Puesto	Número de trabajadores	Actividad principal
Administrativa	Gerente	1	Dirección, coordinación y toma de decisiones administrativas
Administrativa	Compras	1	Gestión de compras, proveedores e insumos
Administrativa	Contador	1	Registro contable, control financiero y documentación
Balanceados	Receptor de materia prima	1	Recibe el maíz a granel y lo almacena en el silo.
Balanceados	Preparador 1	1	Transporte, preparación de insumos (núcleo) y supervisión de la planta
Balanceados	Preparador 2	1	Levantamiento y manipulación de sacos de calcio, fosfato y porciones de insumos
Balanceados	Pesaje	1	Pesaje y traslado de porciones de materia prima como soya, trigo y maíz a granel.
Balanceados	Dosificador de aceite	1	Controla la temperatura y la cantidad de aceite de palma.
Balanceados	Ensacado	1	Llenado, y manipulación de sacos de balanceado.

Balanceados	Despacho	1	Levantamiento y apilado de sacos hacia el furgón
Balanceados	Distribuidor	1	Transporte y distribución de sacos de balanceado
Recolección	Recolectores	4	Levantamiento en equipo de gavetas de pollos

Nota. Elaboración propia a partir del diagnóstico inicial realizado en la empresa.

La Tabla 24 muestra la distribución de los 13 trabajadores de la Empresa Avícola San Vicente según área, puesto y actividad principal. Se observa que tres trabajadores pertenecen al área administrativa donde se encuentran los puestos del gerente, contador y compras que realizan actividades de dirección, control financiero y gestión de compras. Por otro lado, seis trabajadores del área de balanceados y cuatro trabajadores del área de recolección cuentan con 9 puestos de trabajo donde realizan actividades que implican levantamiento, transporte, arrastre y labores de control, supervisión y recepción de materia prima.

4.2. Percepción de síntomas y diagnóstico inicial

En la Empresa Avícola San Vicente, debido a que la exposición a factores de riesgo ergonómico no se presenta de la misma forma en todas las áreas de trabajo. La empresa cuenta con un total de 13 trabajadores, distribuidos en el área administrativa, la planta de balanceados y el área de recolección de pollos. Esta caracterización permitió reconocer que, aunque no todos los trabajadores realizan manejo manual de cargas, todos pueden estar expuestos a condiciones ergonómicas que podrían generar molestias musculoesqueléticas.

En el área administrativa laboran tres trabajadores: gerente general, encargado de compras y contadora. El gerente general cumple funciones relacionadas con la toma de decisiones para la adquisición de productos, bienes y servicios, además de supervisar los procesos desarrollados en los galpones de pollos y en la planta de alimentos balanceados. El encargado de compras realiza cotizaciones con diferentes proveedores, elabora proformas para

remitirlas al gerente general y verifica que no exista desabastecimiento de materia prima. Un contador administra las finanzas de una empresa, presenta impuestos ante el SRI y proporciona documentación contable. Generalmente, no realizan trabajo físico. Sin embargo, debido a la naturaleza de su trabajo, pueden enfrentar los siguientes desafíos: movimiento limitado por largas sesiones de sentado, uso de una pantalla de datos y adopción de una mala postura al trabajar con mobiliario no ergonómico.

En la planta de balanceados laboran seis trabajadores, quienes realizan actividades con mayor exigencia física. En esta área se receipta la materia prima mediante un sistema automático que permite almacenar el maíz a granel. Posteriormente, los trabajadores pesan nutrientes como calcio de 45 kg y fosfato de 50 kg, hasta obtener un peso de 19 kg. Asimismo, arrastran sacos de soya y trigo de 50 kg con dirección a la fosa de pesaje y transportan el núcleo o fórmula de 16 kg al mezclador. Además, realizan actividades como llenar, descender, cargar y transportar sacos de balanceado de 45 kg a los galpones de pollos.

Por otra parte, en el área de recolección laboran cuatro trabajadores, quienes se encargan de reunir los pollos en gavetas y trasladarlos hacia la puerta del galpón. Esta actividad implica levantamiento manual de cargas en equipo, debido a que dos trabajadores levantan simultáneamente tres gavetas con un peso aproximado de 93 kg. Aunque la tarea se realiza entre dos personas, representa una exigencia física significativa por el peso manipulado, la coordinación requerida, la postura adoptada y la frecuencia con la que se ejecuta durante la jornada laboral.

De acuerdo con esta descripción, se evidencia que los 13 trabajadores de la Empresa Avícola San Vicente están expuestos a diferentes factores de riesgo ergonómico. En el área administrativa predominan los riesgos asociados a posturas prolongadas, trabajo sedente y uso de pantallas de visualización de datos; mientras que en las áreas de balanceados y recolección

se presentan actividades de levantamiento, descenso, transporte y arrastre de cargas con pesos que oscilan entre 16 kg y 93 kg. Estas condiciones pueden favorecer a la aparición de molestias musculoesqueléticas en regiones como cuello, hombros, espalda dorsal o lumbar, brazos, muñecas y manos.

Por tanto, se consideró el Cuestionario Nórdico de Kuorinka ya que permite establecer una visión general del estado musculoesquelético de los 13 trabajadores de la Empresa Avícola San Vicente además de ofrecer las siguientes ventajas:

Cobertura anatómica integral acorde al perfil de riesgo de la avícola.

El NMQ evalúa cinco regiones corporales de forma simultánea tales como el cuello, hombros, codo/antebrazo, muñeca/mano y espalda dorsal/lumbar, lo que se puede aplicar al contexto de la Empresa analizada, debido a que la manipulación de sacos y gavetas puede comprometer múltiples segmentos corporales. Se ha demostrado que este tipo de industrias reportan tasas de sintomatología elevadas en hombros (81,69%) y columna lumbar (56,96%) mismo que cubre este cuestionario (Pinargote Cedeño & Piedra González, 2021).

Dimensión temporal y funcional del dolor.

A diferencia de la BPD Scale, que registra únicamente la intensidad de la incomodidad durante la evaluación, el NMQ mide la presencia del síntoma en los últimos 12 meses y en los últimos 7 días, así como el impacto directo. Estas características de dimensión permiten diferenciar las molestias agudas y síntomas crónicos asociados a la exposición de cargas elevadas (Santillan, 2025).

Validez, confiabilidad y reconocimiento internacional.

El NMQ se considera como un estándar de referencia en la epidemiología de los TME de origen laboral, que se ha aplicado por más de tres décadas en estudios industriales a nivel

mundial. En Latinoamérica, la aplicación ha sido adoptada por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y el Ministerio de Salud Pública del Ecuador han determinado protocolos de vigilancia de la salud ocupacional.

Disponibilidad de la versión en español validada.

Se puede utilizar la versión en español del Cuestionario Nórdico, la cual fue traducida por el Departamento de Ergonomía del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España (INSHT), lo que permite garantizar la equivalencia conceptual y semántica con respecto al instrumento original (García, Gadea, Sevilla, & Ronda, 2011)

4.2.1. Resultados del cuestionario nórdico de kuorinka

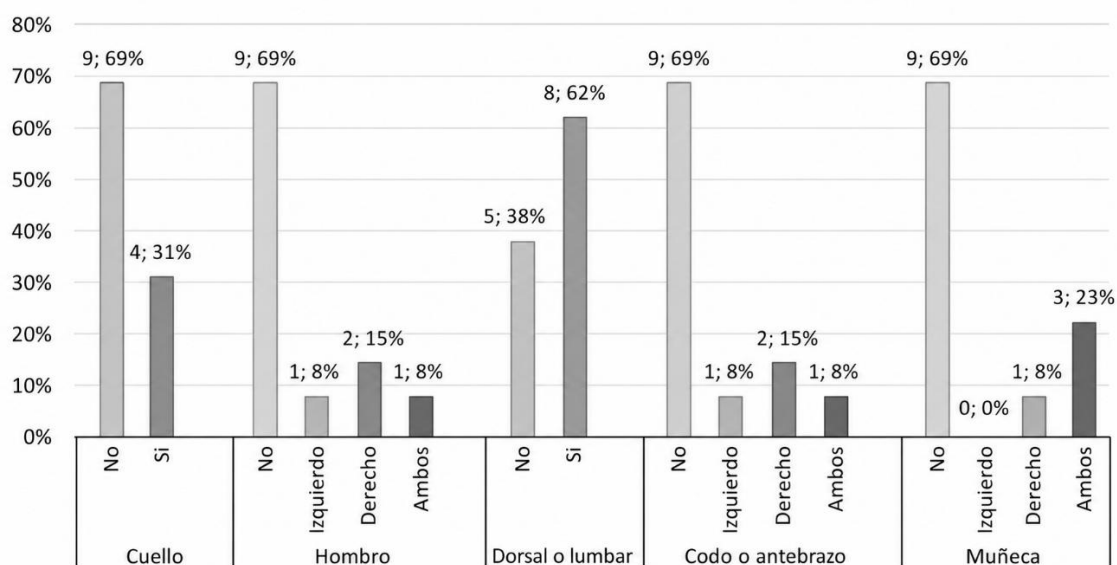
La evaluación de la sintomatología musculoesquelética en la empresa Avícola San Vicente se ejecutó sobre la población total de trece trabajadores. El propósito metodológico de esta fase es cuantificar la prevalencia exacta, la intensidad y el impacto funcional del daño físico, para transformar el reporte de las molestias individuales en una estadística descriptiva estructurada que permita justificar la intervención de medidas preventivas para las molestias presentadas.

- **Pregunta 1: ¿Ha tenido molestias en?**

Los resultados del cuestionario nórdico de Kuorinka muestran que la zona con mayor prevalencia de molestias es la región dorsal o lumbar, con un 62% lo que representa a 8 de los trabajadores afectados. El cuello presenta el 31% que corresponde a 4 de los casos con molestias mientras que el hombro, codo y muñeca poseen porcentajes similares de un 31%, lo cual indica que los problemas musculoesqueléticos en estas áreas son menos frecuentes, pero no despreciables. Estos hallazgos sugieren la necesidad de priorizar medidas preventivas y ergonómicas enfocadas en la zona lumbar, sin descuidar el resto de los segmentos corporales.

Figura 7.

Resultados de la pregunta 1 del Cuestionario Nórdico de Kuorinka



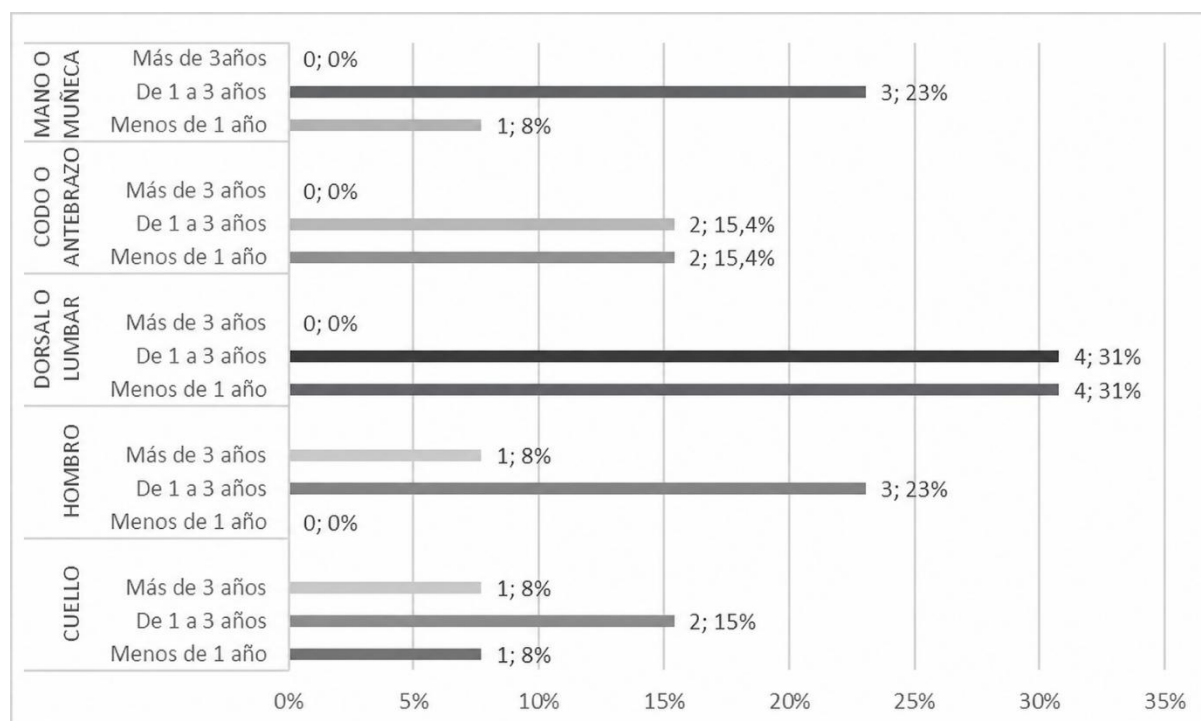
Nota. Elaboración propia

• **Pregunta 2: ¿Desde hace cuánto tiempo?**

Los resultados de la pregunta 2 del cuestionario nórdico de Kuorinka muestran que el tiempo de molestias se concentra principalmente en un rango de 1 a 3 años en todas las zonas evaluadas, destacando la región lumbar o dorsal como que posee mayor afectación con un 31% (4), seguido de un 23,1% (3) en cada una de las zonas corporales del hombro y la mano. Las afecciones que se dieron en menos de 1 año se concentraron en la parte lumbar o dorsal con un 31 % (4) y un 15 % (2) en el codo o antebrazo. Los casos crónicos que indican molestias de más de 3 años tuvieron un porcentaje similar del 8 % (1) considerando los segmentos corporales del hombro y cuello.

Figura 8.

Resultados de la pregunta 2 del Cuestionario Nórdico de Kuorinka



Nota. Elaboración propia

• **Pregunta 3: ¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?**

La acción “cambiar puesto de trabajo” muestra que la zona dorsal o lumbar es la más afectada, ya que el 31% (4) de los casos reportó que debía realizar esta acción, en contraste, en las demás zonas corporales como el cuello, hombro, codo y muñeca, solo el 8% (1) tuvo que cambiar de puesto de trabajo.

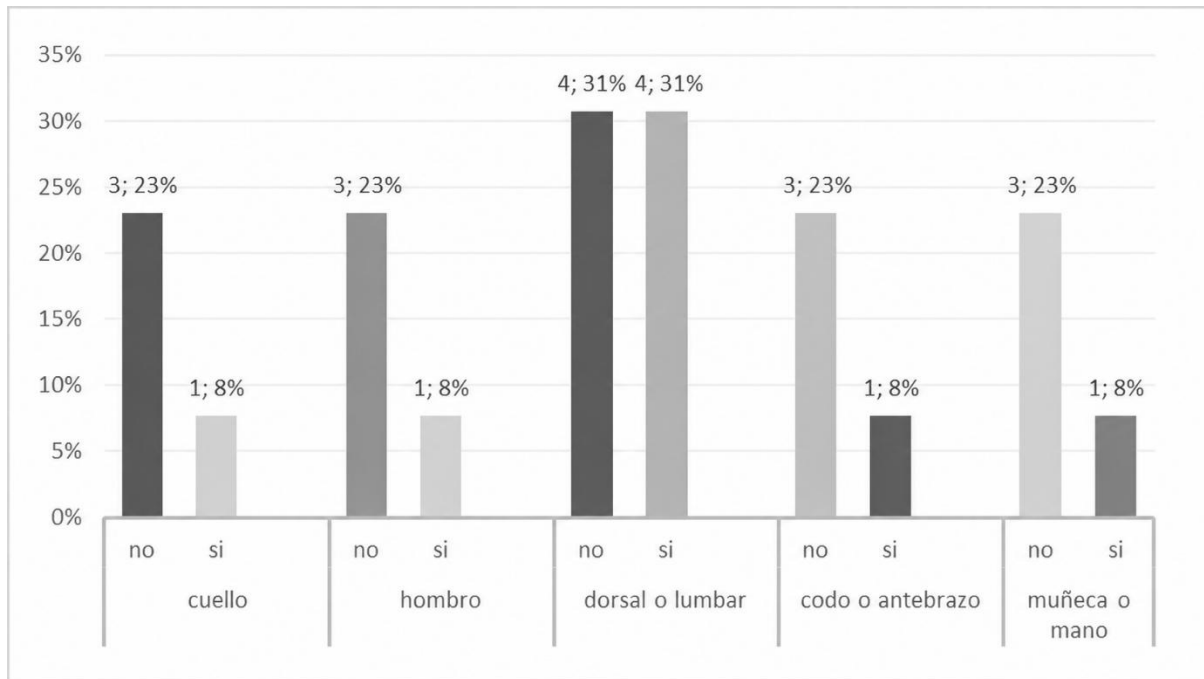
Datos similares se obtuvieron en el estudio de (Karolina, 2023) donde en casi todas las zonas corporales como el cuello, hombro, codo y muñeca se obtuvieron porcentajes entre el 20 y el 25 % que realizaron esta acción, mientras que en la zona dorsal o lumbar presentó el mayor porcentaje de trabajadores que realizaron el cambio de puesto de trabajo con el 50 %.

Estos resultados muestran que las molestias lumbares son un factor determinante para el cambio de puesto, mientras que en otras zonas corporales podrían priorizarse intervenciones

ergonómicas como ajustes de altura, distancias, técnicas de manipulación o pausas activas antes de recurrir a la rotación laboral.

Figura 9.

Resultados de la pregunta 3 del Cuestionario Nórdico de Kuorinka



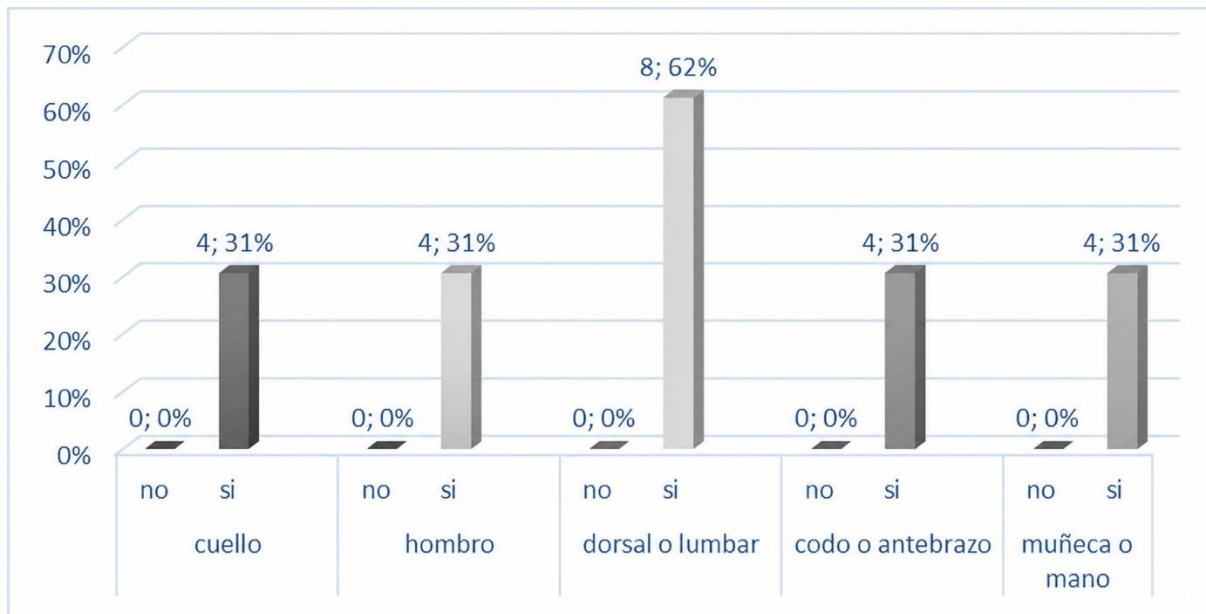
Nota. Elaboración propia

• **Pregunta 4: ¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?**

La zona más afectada, según los datos, fue la zona dorsal/lumbar. El 62% (8) de los trabajadores reportaron molestias en los últimos 12 meses. Esto indica que la carga física en la zona es alta. El cuello, el hombro, el codo y la muñeca muestran una incidencia de aproximadamente el 31%. Esto indica que las molestias en estas regiones son menos frecuentes en comparación con las áreas dorsal/lumbar, pero aún representan riesgos que son altos y, por lo tanto, la situación requiere la necesidad de intervenciones ergonómicas y medidas preventivas.

Figura 10.

Resultados de la pregunta 4 del Cuestionario Nórdico de Kuorinka



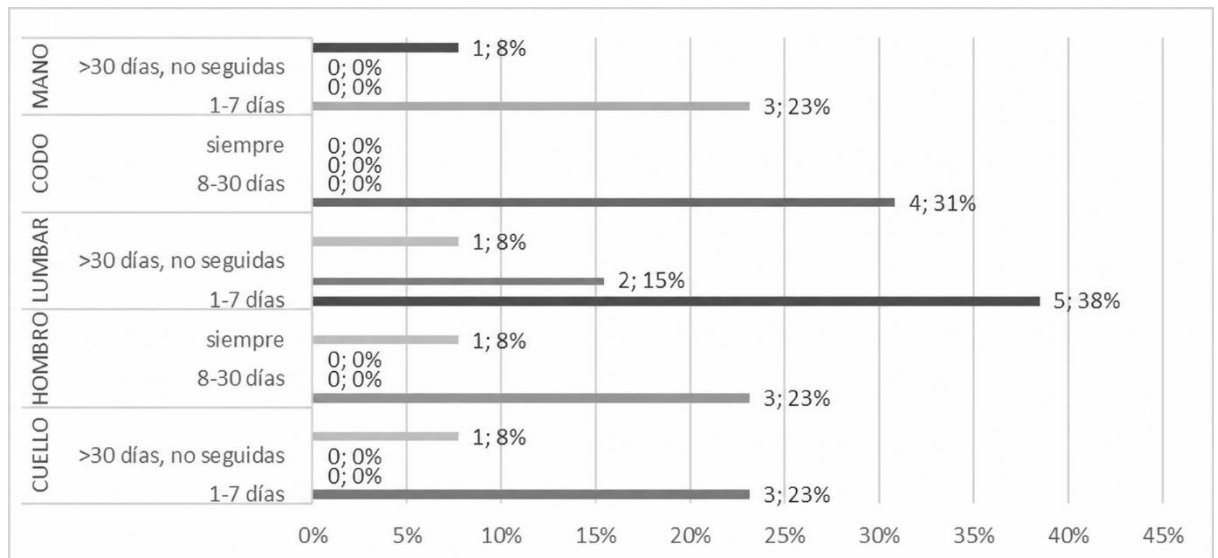
Nota. Elaboración propia

• **Pregunta 5: ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?**

La gráfica demuestra que el mayor número de molestias musculoesqueléticas detectadas en los últimos 12 meses se presenta en un rango de 1 a 7 días, destacando el segmento lumbar o dorsal con un 38% (5) de casos, seguido del 31% (4) en el codo y un 23% (3) en las zonas corporales de la mano, hombro y cuello. Los casos crónicos se presentan en la mano, la región lumbar, hombro y cuello con un 8% (1) para cada uno.

Figura 11.

Resultados de la pregunta 5 del Cuestionario Nórdico de Kuorinka



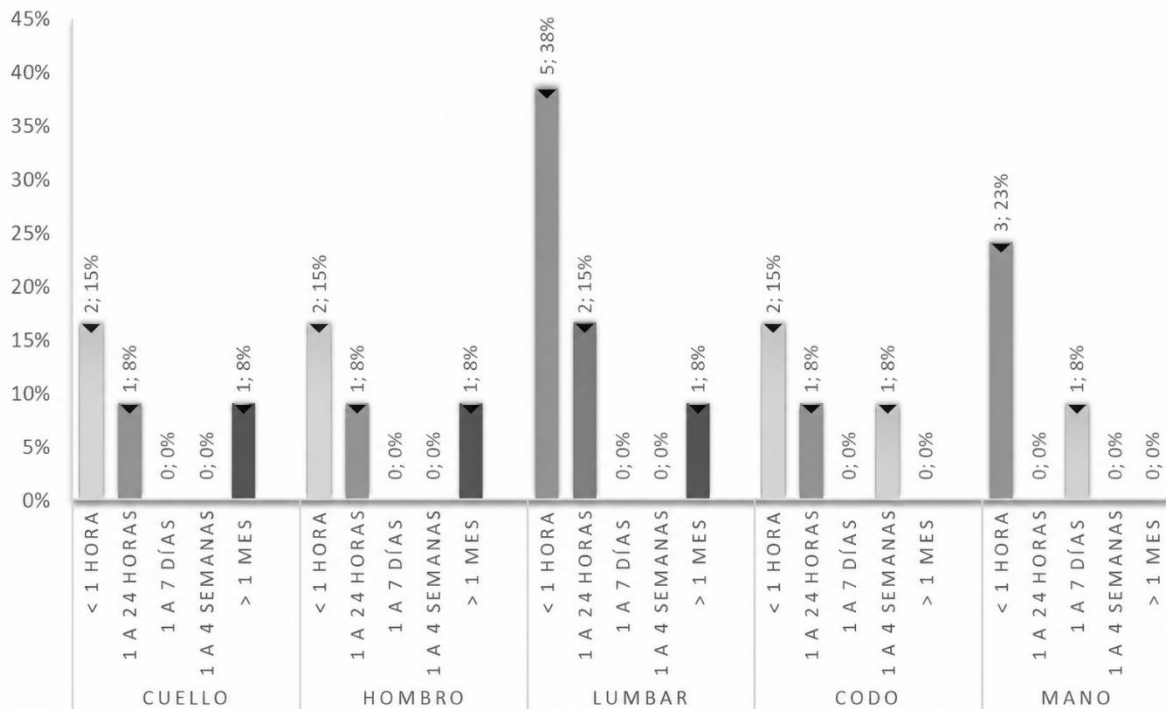
Nota. Elaboración propia

• **Pregunta 6: ¿Cuánto dura cada episodio?**

Con respecto a la duración de las molestias, se puede apreciar que en todos los segmentos corporales el episodio de dolor menor a 1 hora presenta el mayor número de casos reportados, sobresaliendo la parte lumbar o dorsal con el 38% (5), le sigue la mano o muñeca con un 23% (3), y con respecto al cuello, hombro y codo, se obtuvieron porcentajes del 15% (2) para cada uno. En segundo lugar, se encuentra el episodio de dolor que dura de 1 a 24 horas destacando la zona lumbar o dorsal con el 15% (2), mientras tanto, en el cuello, hombro y codo solo se obtuvo un porcentaje del 8% (1) para cada uno. Los casos crónicos fueron del 8% (1) en las zonas corporales del cuello, hombro y región lumbar o dorsal.

Figura 12.

Resultados de la pregunta 6 del Cuestionario Nórdico de Kuorinka



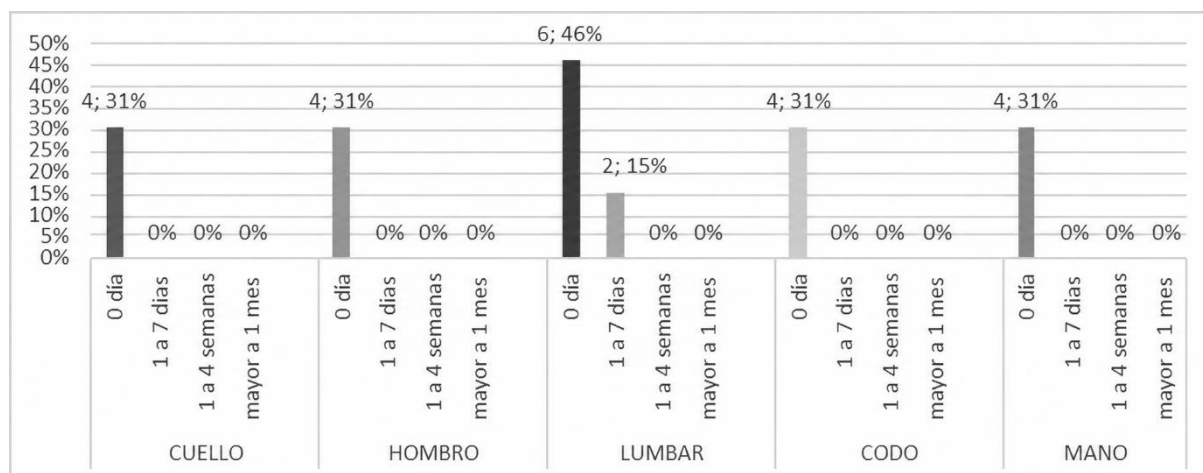
Nota. Elaboración propia

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

El patrón observado en la Figura 13 indica que los trastornos musculoesqueléticos en la empresa se encuentran en una fase de desarrollo intermedia lo cual muestra que la mayoría de los trabajadores posee molestias que desaparecen posterior al descanso nocturno, siendo esto la fase inicial de los TME según el Consejo Canadiense de Seguridad Ocupacional (CCOHS). Sin embargo, la presencia del 15% de trabajadores con episodios lumbares entre 1 a 7 días se convierte en una señal de alerta que indica el inicio de la transición hacia la fase intermedia, donde las molestias pueden pasar de la jornada laboral de trabajo.

Figura 13.

Resultados de la pregunta 7 del Cuestionario Nórdico de Kuorinka



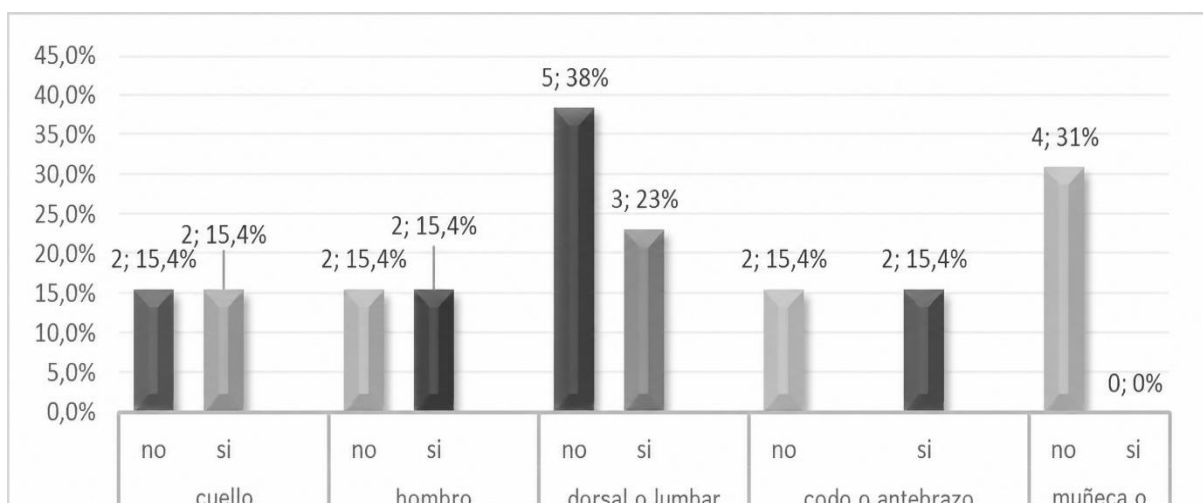
Nota. Elaboración propia

• **Pregunta 8: ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?**

En el gráfico se puede apreciar que la parte dorsal o lumbar es la zona con el mayor número de trabajadores que ha recibido tratamiento para sus molestias con el 23 % (3), seguido del 15,4 % (2) en los segmentos corporales del cuello, hombro y codo. Por otro lado, la muñeca o mano no ha presentado ningún tipo de tratamiento para sus molestias.

Figura 14.

Resultados de la pregunta 8 del Cuestionario Nórdico de Kuorinka



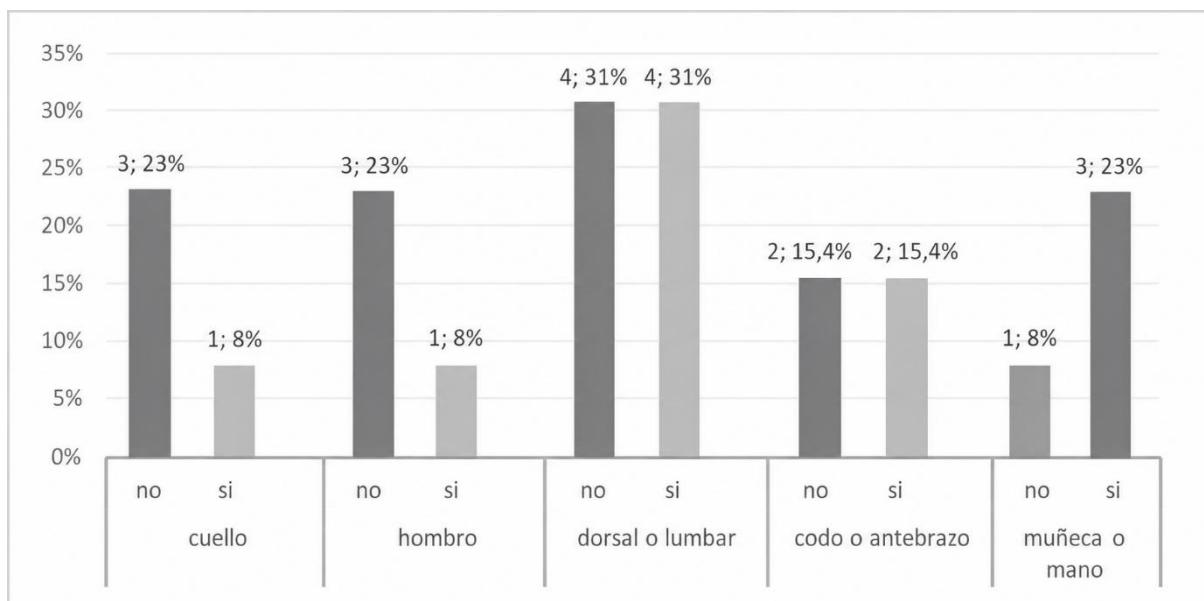
Nota. Elaboración propia

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

Para un 31% reportado, (4) casos identificaron molestias en la espalda o lumbares como su área de preocupación. Para un 23% adicional (3) de casos, se reportaron molestias en las muñecas o manos. Se reportaron molestias en el codo o antebrazo en el 15.4% (2) de los casos. El cuello y el hombro han presentado una incidencia de casos del 8% (1).

Figura 15.

Resultados de la pregunta 9 del Cuestionario Nórdico de Kuorinka



Nota. Elaboración propia

- **Pregunta 10: ¿Póngales nota a sus molestias (1 sin molestias hasta 5 molestias muy fuertes)?**

Para profundizar en el grado de severidad de los trastornos musculoesqueléticos presentados por los trabajadores, se evaluó la intensidad de la molestia percibida mediante una escala de clasificación, cuyos resultados se exponen en la tabla 25 y la Figura 16.

Tabla 25*Intensidad de la Molestia Musculoesquelética por Región Corporal*

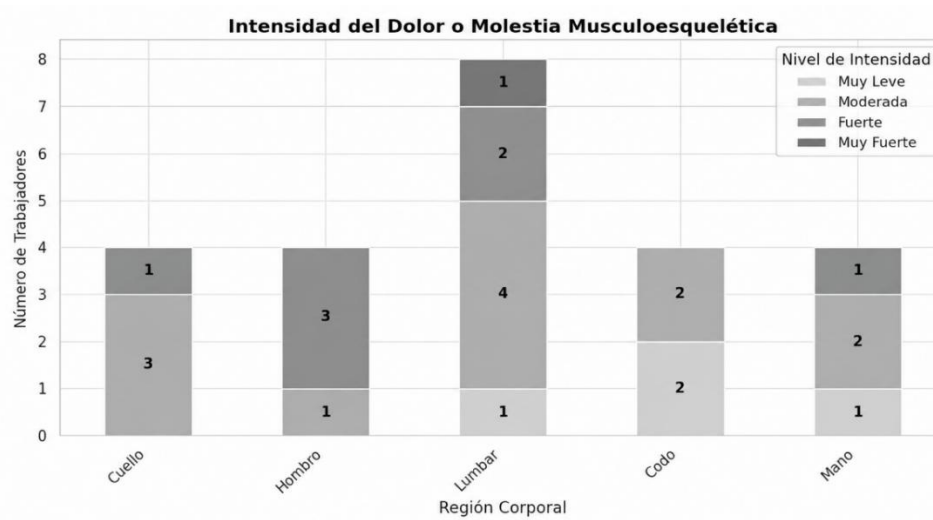
Región Corporal	Muy Leve	Moderada	Fuerte	Muy Fuerte
Cuello	0	3	1	0
Hombros	0	1	3	0
Dorsal o Lumbar	1	4	2	1
Codo o Antebrazo	2	2	0	0
Muñeca o Mano	1	2	1	0

Nota. Elaboración propia

- **Región Dorsal o Lumbar:** Además de ser la zona con mayor prevalencia, es la única región donde se registra una intensidad calificada como "Muy Fuerte" (1 trabajador). La mayoría de los casos lumbares registran el grado de molestia más frecuente como "Moderada" (4 trabajadores) y "Severa" (2 trabajadores).
- **Hombros:** En cuanto a la molestia en los hombros, la mayoría de los trabajadores (3 de 4 que reportaron molestias en los hombros) clasificaron la incomodidad como de intensidad "Fuerte" (ver Tabla 2); probablemente como resultado de posturas forzadas sostenidas o la repetición de movimientos de las extremidades superiores (o ambos) que se cree que agravan los síntomas.
- **Cuello, Codos y Muñecas:** En estas zonas tienen prevalencia las molestias de intensidad "Moderada" a "Muy leve", lo cual indica por qué estas dolencias aún no se han convertido en un factor de impedimento laboral o ausentismo, permitiendo que los trabajadores continúen con sus actividades pese a la incomodidad.

Figura 16.

Intensidad del Dolor o Molestia Musculoesquelética



Nota. Distribución de la intensidad del dolor agrupada por cada región anatómica evaluada.

• **Pregunta 11: ¿A qué atribuye estas molestias?**

Finalmente, se cuestionó a los trabajadores con relación la percepción personal que tienen respecto al origen o desencadenante de las dolencias musculoesqueléticas que sufren.

Tabla 26.

Causas Percibidas de las Molestias por Región Corporal

Región Corporal	Mala Fuerza	Sobreesfuerzo	Estrés	Mucho Tiempo Sentado
Cuello	1	1	2	0
Hombros	1	2	1	0
Dorsal o Lumbar	3	4	0	1
Codo o Antebrazo	0	3	1	0
Muñeca o Mano	1	2	0	1

Nota. Elaboración propia

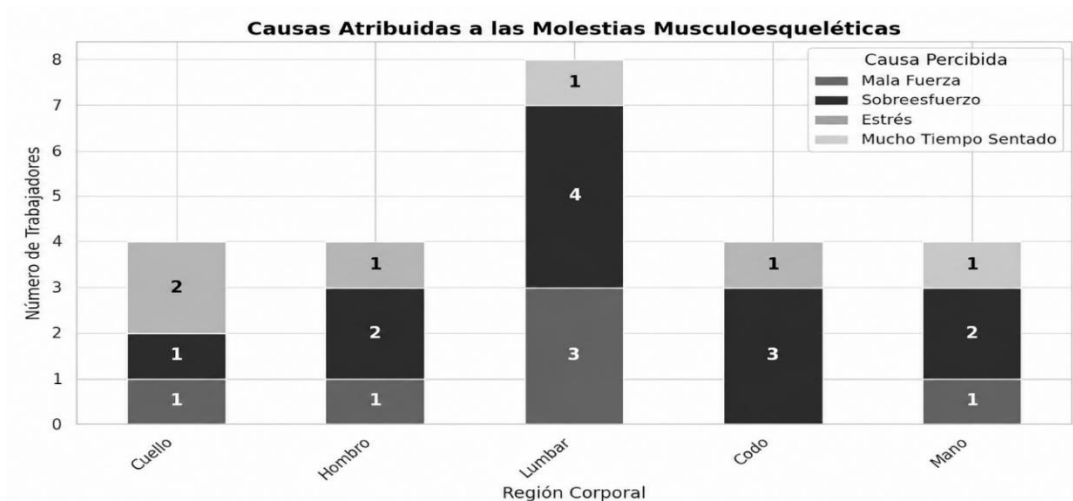
- **El Sobreesfuerzo como factor crítico:** A nivel general, y como se evidencia en la Figura 17, el "Sobreesfuerzo" es la principal causa atribuida a los dolores en casi todas las regiones

corporales, destacando su impacto en la zona lumbar (4 casos) y en los codos/antebrazos (3 casos). Esto evidencia que las exigencias físicas de las tareas superan, en la percepción del trabajador de esta área, la capacidad de carga ergonómica ideal.

- **Mala Fuerza:** Es la segunda causa más mencionada, afectando de forma evidente a la zona Dorsal o Lumbar en 3 casos. Esto muestra que existe una posible falta de capacitación en técnicas de levantamiento o manipulación manual de cargas.
- **Estrés:** Se menciona que las molestias en el cuello son atribuidas en su mayoría al "Estrés" para 2 casos mencionados, sin relacionarlo con temas de esfuerzo físico directo, lo cual tiene coherencia debido a la acumulación de tensión muscular en la zona cervical por la carga mental o psicosocial.
- **Mucho tiempo sentado:** Hubo muy pocas incidencias, definidas como 1 caso para la región lumbar y 1 caso para la muñeca/mano. Esto sugiere que el tipo de trabajo evaluado es principalmente operatorio y físicamente exigente.

Figura 17.

Causas Atribuidas a las Molestias Musculoesqueléticas



Nota. Frecuencia de los factores causales atribuidos a cada una de las regiones corporales

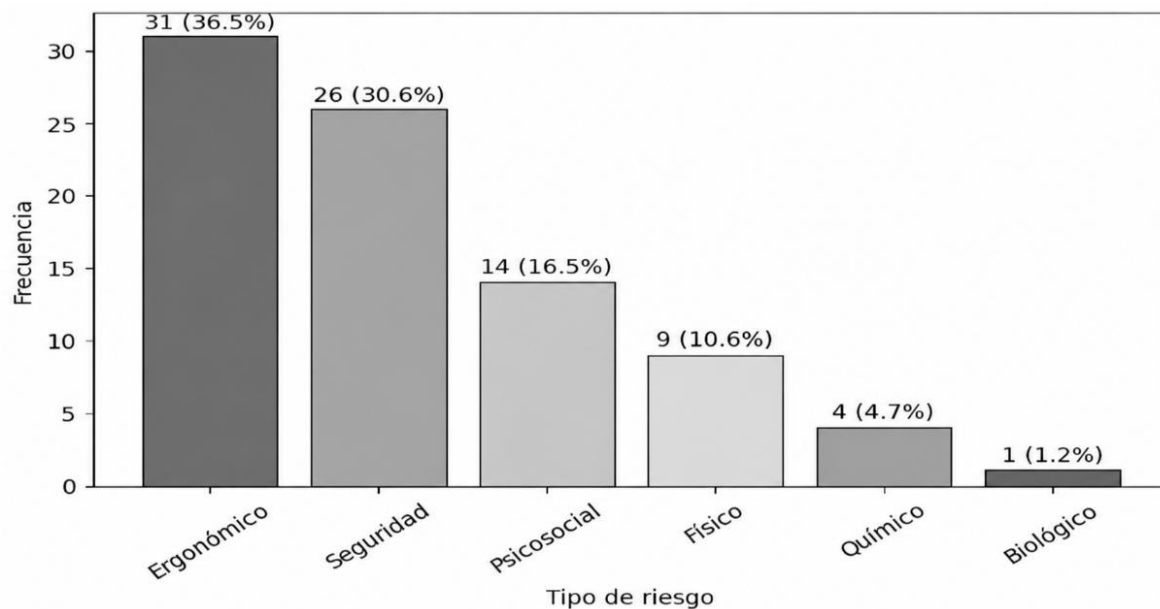
4.2.2. Resultados de la matriz Geritra

Para la aplicación de la matriz Geritra se tomó en cuenta a los 13 trabajadores ya que la matriz Geritra permite identificar y valorar los diferentes tipos de riesgo permitiendo priorizar aquellos riesgos por Manejo manual de cargas que cuentan con un nivel de riesgo elevado. Además, que sirve como fuente principal para recomendar a los diferentes tipos de riesgo recomendaciones adicionales para proteger su salud y seguridad en sus puestos de trabajo. La justificación de la matriz Geritra se da debido a que es un instrumento o herramienta completa que permite la identificación, valorización, tomar medidas preventivas a través de la jerarquización como (tomar medias en la fuente, administrativas, ingeniería y EPP para cada peligro) además permite valorizar de nuevo estos peligros con la gestión de riesgos residuales. También se justifica ya que esta matriz está elaborada en el Ecuador lo que la hace ideal para esta investigación.

Para esta evaluación se utilizó la matriz GERITA para identificar, clasificar y evaluar los riesgos de los puestos de trabajo en Avícola San Vicente. Esta evaluación buscó identificar los puestos y actividades que representaban el mayor riesgo al realizar actividades manuales de manejo de cargas. A partir de esto, se llevó a cabo una evaluación del riesgo de manejo manual de cargas basada en la naturaleza de las diferentes actividades de manejo de cargas realizadas por la empresa.

Figura 18.

Distribución de los tipos de riesgo identificados en los puestos de trabajo evaluados

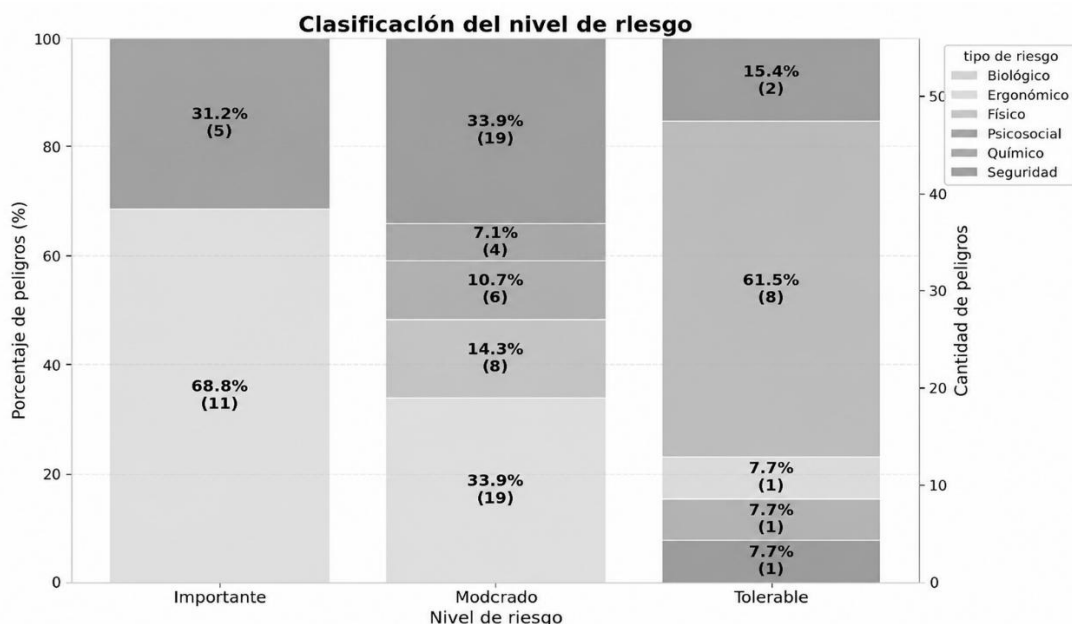


Nota. Elaboración propia a partir de la identificación de peligros en los puestos de trabajo mediante la matriz GERITA.

En este caso, el riesgo ergonómico tuvo el nivel de incidencia más alto, con 31 peligros (36,5%), seguido por el riesgo de seguridad con 26 (30,6%). Las concentraciones más bajas fueron reportadas por los riesgos psicosociales con 14 peligros (16,5%) y los riesgos físicos con 9 (10,6%). Finalmente, los riesgos químico-biológicos tuvieron los niveles de incidencia más bajos, presentando 4 (4,7%) y 1 peligro (1,2%), respectivamente. Estos resultados reflejan una mayor incidencia de riesgos ergonómicos y de seguridad en los puestos evaluados.

Figura 19.

Clasificación del nivel de riesgo según tipo de peligro identificado



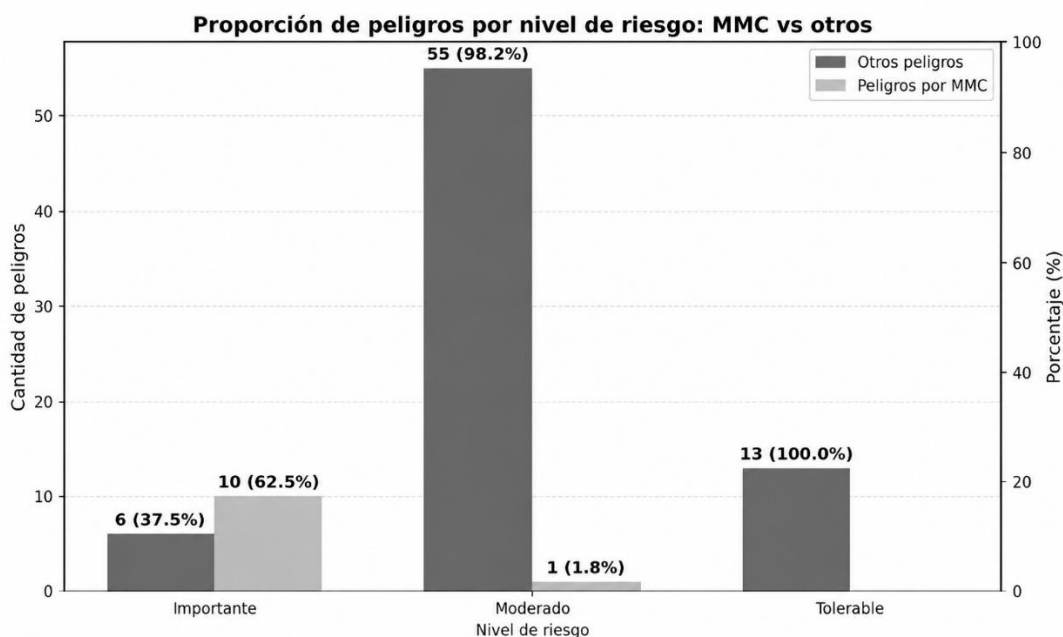
Nota. Elaboración propia

- **Nivel importante:** La figura muestra que en el nivel de riesgo importante predominan los riesgos de ergonómicos con el 68,8% (11 peligros) seguido de los riesgos de seguridad con el 31,2% (5 peligros).
- **Nivel moderado:** En el nivel moderado se observa una distribución equitativa entre riesgos ergonómicos y de seguridad, ambos con 33,9% (19 peligros), seguidos de riesgos físicos con 14,3% (8 peligros), psicosociales con 10,7% (6) y químicos con 7,1% (4).
- **Nivel tolerable:** En el nivel tolerable, los riesgos psicosociales poseen el mayor porcentaje con 61,5% (8 peligros), mientras que los riesgos biológicos, ergonómicos, físicos y de seguridad presentan cada uno el 7,7% (1 peligros), y no se registran riesgos químicos en este nivel.

Con estos resultados se puede apreciar que los riesgos ergonómicos aparte de ser el riesgo con mayor número de peligros, no está controlado completamente ya que sus niveles de riesgo están en el nivel importante y moderado.

Figura 20.

Proporción de peligros por manipulación manual de cargas (MMC)



Nota. Elaboración propia

Dentro de la identificación del nivel de riesgo importante se consideran 10 peligros relacionados con la manipulación manual de cargas con un 62,5% y 6 que corresponden a otros peligros con un 37,5%. Por su parte, dentro del nivel moderado, la mayoría corresponde a otros peligros con 55 casos que representan el 98,2%, mientras que los peligros por MMC se menciona como un único caso con un 1,8%. En el nivel tolerable, la totalidad de los peligros corresponde a otros riesgos con 13 casos (100%), sin presencia de riesgos asociados a manipulación manual de cargas. Estos resultados evidencian que la manipulación manual de cargas se concentra principalmente en el nivel de riesgo importante evidenciando la ausencia de medidas preventivas por parte la organización. En la tabla 27 se puede apreciar claramente los puestos y los peligros que tienen estos niveles de riesgos con respecto al manejo manual de cargas.

Tabla 27.*Identificación de peligros asociados a la MMC según puesto de trabajo*

Puesto de trabajo	Peligro identificado	Nivel de riesgo	Tipo de MMC
	Levantamiento manual de sacos de calcio de 45 kg	Importante	Levantamiento
Preparador 2	Levantamiento manual de sacos de fosfato de 50 kg	Moderado	Levantamiento
	Levantamiento manual de porciones de 19 kg	Importante	Levantamiento
Preparador 1	Transportar núcleo o formula de 16 kg al mezclador	Importante	Transporte
	Arrastrar sacos de soya y trigo manualmente	Importante	Arrastre
Pesaje	Transporte manual de cargas de 19 kg	Importante	Transporte
Ensacado	Descender sacos de balanceado del silo a la plataforma de trabajo	Importante	Descender
	Levantar sacos de balanceado hacia el furgón	Importante	Levantamiento
Despachador	Levantar sacos de balanceado para almacenarlos en el furgón	Importante	Levantamiento
Distribuidor	Transporte manual de sacos de balanceado al galpón	Importante	Transporte
Recolector	Levantamiento manual de gavetas con pollos	Importante	Levantamiento

Nota. Elaboración propia

En la tabla 27 se identifican los peligros asociados a la manipulación manual de cargas en distintos puestos de trabajo. Se observa que la mayoría de las actividades corresponden al levantamiento manual de cargas, especialmente en los puestos de preparador, despachador y recolector, donde se manipulan sacos y gavetas con pesos considerables. De igual forma, dentro del área de pesaje y distribución se tiene predominancia de actividades de transporte y arrastre de cargas. Con respecto al nivel de riesgo, la mayoría de los peligros están clasificados como importantes, a excepción de una actividad en el puesto de preparador la cual posee un nivel moderado. Al tener tareas que implican actividades como levantamiento, transporte, arrastre y descenso de cargas, evidencia que los trabajadores tienen una alta exposición a esfuerzos físicos considerando los puestos evaluados.

4.3. Evaluación biomecánica de tareas críticas

Las tareas críticas identificadas mediante la matriz GERITRA corresponden a las actividades realizadas por 10 trabajadores expuestos directamente al manejo manual de cargas, distribuidos en dos áreas operativas: seis trabajadores en la planta de balanceado y cuatro trabajadores en los galpones de pollo. En la planta de balanceado se identificaron los puestos de preparador 1, preparador 2, pesaje, ensacado, despacho y distribuidor; mientras que, en el área de galpones, se identificó el puesto de recolector. Estas posiciones se consideran vitales ya que requieren manipular, mover y transportar cargas pesadas mientras adoptan una mala postura.

En la posición de Preparación 1, se requiere que el empleado mueva 16 kg de núcleo o Fórmula hacia el área de mezclado. Se requiere que los empleados de Preparación 2 levanten 45 kg de calcio, 50 kg de fosfato y 19 kg de calcio y fosfato. En el área de pesaje, se mueven 50 kg de soya y trigo, así como porciones de 19 kg. En el área de envasado, se envasan, mueven y colocan a una altura inferior 45 kg de alimento balanceado. En el área de despacho, se levantan, mueven y cargan en el vehículo 45 kg de alimento balanceado en una configuración

apilada. El Distribuidor debe mover 45 kg de alimento balanceado a los galpones de pollos. En los galpones, los empleados deben levantar 93 kg de jaulas de pollos, lo cual se realiza en parejas.

Las actividades mencionadas indican un compromiso considerable con varias variables de riesgo ergonómico. Estas incluyen manipular pesos pesados, inclinación del tronco, mala sujeción de las manos, distancia de la carga (cuerpo), y la presencia de superficies irregulares, carga estabilizada y esfuerzos manuales repetidos. En consecuencia, los 10 trabajadores estudiados probablemente sentirán incomodidad y/o manifestarán síntomas de síndromes músculo-esqueléticos en la región dorsolumbar, hombros, brazos, muñecas y manos. Incluso desde una perspectiva económica y preventiva, la situación genera problemas para la empresa. Una enfermedad laboral validada proporciona fundamentos para solicitar una pensión y/o compensación/subsidio basado en la evaluación de discapacidad del IESS. En el caso de discapacidad parcial y permanente, la compensación total se calcularía sobre el salario mensual promedio del último año, 60 salarios mensuales, y un tope de 100 salarios básicos mensuales. Se proyecta que, para 2026, el Salario Básico Unificado en Ecuador será de USD 482. Por lo tanto, el caso se establecería en un límite de USD 48,200, asumiendo que la evaluación legal y médica del caso se alinee con los parámetros.

Dado el rango de tareas diversificadas, fue insuficiente usar solo un método de evaluación ergonómica. Las actividades descritas involucraron levantamiento vertical, transporte manual y otras, por lo que se utilizaron tres métodos para levantamientos en equipo y arrastre. Estos métodos fueron la Ecuación NIOSH, el Método MAC y las Tablas Snook-Ciriello.

La ecuación NIOSH examinó los roles de Preparador 2, Envasado y Despacho, todos los cuales participan principalmente en actividades de levantamiento y bajada. Este método fue útil porque, entre otras cosas, la ecuación incorpora distancias horizontales y verticales,

desplazamiento de carga, frecuencia, asimetría del tronco y tipo de agarre para determinar el límite de peso recomendado y calcular el índice de levantamiento. Usar la ecuación NIOSH en esta investigación permitió evaluar si las bolsas que contienen calcio, fosfato y el balance, que pesan entre 45 y 50 kg, exceden el límite ergonómico recomendado en relación con la protección de la región lumbar de los trabajadores.

El método MAC se utilizó para evaluar actividades de transporte manual de cargas y levantamiento en equipo, debido a que permite valorar factores observables relacionados con el peso, la frecuencia, la distancia entre las manos y la espalda, la postura del tronco, el agarre, las restricciones posturales, las condiciones del piso, los obstáculos y la coordinación entre trabajadores. Por ello, fue aplicado en tareas como el transporte del núcleo de 16 kg por parte del preparador 1, el transporte de porciones de 19 kg en pesaje, el traslado de sacos de balanceado de 45 kg por parte del distribuidor y el levantamiento en equipo de gavetas de pollo de 93 kg realizado por los recolectores.

Las Tablas de Snook y Ciriello se utilizaron para la tarea de arrastrar sacos de soja y trigo de 50 kg en la estación de pesaje. Este método es efectivo para comparar la fuerza que un trabajador ejerce con la fuerza máxima aceptable para tirar o arrastrar. Aquí, este método fue eficaz para identificar si la fuerza inicial y sostenida de arrastre de los sacos estaba dentro del rango aceptable para la población trabajadora.

Se realizó una evaluación biomecánica de tareas críticas basada en el tipo de demanda física. El riesgo de levantar y bajar fue evaluado utilizando la ecuación de NIOSH. El método MAC se utilizó para evaluar los riesgos de transporte manual y de levantamiento en equipo. Las Tablas de Snook y Ciriello se emplearon para evaluar los riesgos de arrastre de carga. La integración de estos métodos fue necesaria para evaluar los riesgos que plantean las actividades críticas de cada uno de los procesos en la Empresa Avícola San Vicente.

4.3.1. Evaluación del niosh compuesto al puesto de preparador 2

El puesto de "Preparador 2" se caracteriza por involucrar múltiples tareas levantamiento manual de cargas, ejecutadas por personal exclusivamente masculino. Las operaciones que realiza el trabajador consisten en el levantar insumos como calcio (45 kg), fosfato (50 kg) y porciones de 19 kg (calcio-fosfato). Estas subtareas presentan cambios significativos durante el levantamiento, por ende, es imprescindible la aplicación del Niosh simple para cada subtaska y luego aplicar el Niosh compuesto para determinar el nivel de riesgo acumulado en este puesto.

4.3.1.1. Levantar sacos de calcio. La subtaska analizada, comienza con levantar el saco de calcio desde el pallet y situarlo cerca de la balanza digital, sin un control significativo en el destino ya que no requiere una colocación precisa de la carga, por ende, se aplicará el Niosh simple en el origen del levantamiento. A continuación, se presenta el registro gráfico de las posturas adoptadas por el trabajador, las cuales determinaron las variables de distancia vertical, horizontal y asimetría.

Figura 21.

Distancia vertical y horizontal en el origen (Sacos de calcio de 45 kg)



Nota. Almacenamiento de sacos de calcio. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente.

Figura22.

Ángulo de asimetría en el origen (Sacos de calcio de 45 kg)



Nota. Ángulo de asimetría en el almacenamiento de sacos de calcio. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente.

Figura 23.

Distancia vertical y horizontal en el destino (Sacos de calcio de 45 kg)



Nota. Puesto de preparador 2. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente.

A partir de estas variables registra y visualizadas, se determinaron los factores multiplicadores para establecer el límite de peso recomendado LPR y el índice de levantamiento IL en el origen de la subtarea 1.

Tabla 28.

Variables de la Ecuación NIOSH simple, factores multiplicadores, LPR y IL durante el levantamiento de sacos de calcio de 45 kg

Variables	Mediciones	Factores	
		multiplicadores	LPR e IL
Peso de la carga	45 kg	LC: 23	9,09 kg
Distancia horizontal origen	46 cm	HM:0,54	4,95
Distancia horizontal destino	27 cm		
Distancia vertical origen	53 cm	VM: 0,93	
Distancia vertical destino	62 cm	DM: 1	
Ángulo de asimetría	25°	AM: 0,92	
Tipo de agarre	Malo	CM: 0,90	
Frecuencia	1 saco /5 min	FM: 0,95	
Duración de la tarea	1:30 h		

Nota. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en la empresa Avícola San Vicente.

Nivel de riesgo: $IL \leq 1$: Bajo, $1 < IL < 3$: Moderado, $IL \geq 3$: Alto.

La ecuación simple de NIOSH utilizada en la tarea de levantamiento de sacos de calcio (45 kg) estima un LI de 4.95. Este valor está muy por encima del umbral de seguridad de 3 y, por lo tanto, se encuentra en el rango de alto riesgo. La misma ecuación simple de NIOSH también reporta un RWL de 9.09 kg, lo que indica que la carga manipulada excede los límites de desplazamientos ergonómicos aceptables en más de 4 veces. Los principales factores preocupantes son la gran distancia horizontal (46 cm), la asimetría (25°, 0.92) y el agarre (0.90), que disminuyen la tolerancia a la carga. Se deben tomar acciones en forma de reducción de carga, introducción de ayudas mecánicas y rediseño de todo el flujo de trabajo.

4.3.1.2. Levantar sacos de fosfato. La subtarea inicia con levantar la carga desde el pallet y colocarlos cerca de la balanza digital, donde no se tiene un control significativo en el destino y no requiere una colocación precisa del saco. El registro grafico muestra las posturas optadas por el trabajado, para determinar las variables de distancia horizontal, vertical y ángulo de asimetría.

Figura 24.

Distancia vertical y horizontal en el origen (Sacos de fosfato de 50 kg)



Nota. Postura inicial del levantamiento. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente.

Figura 25.

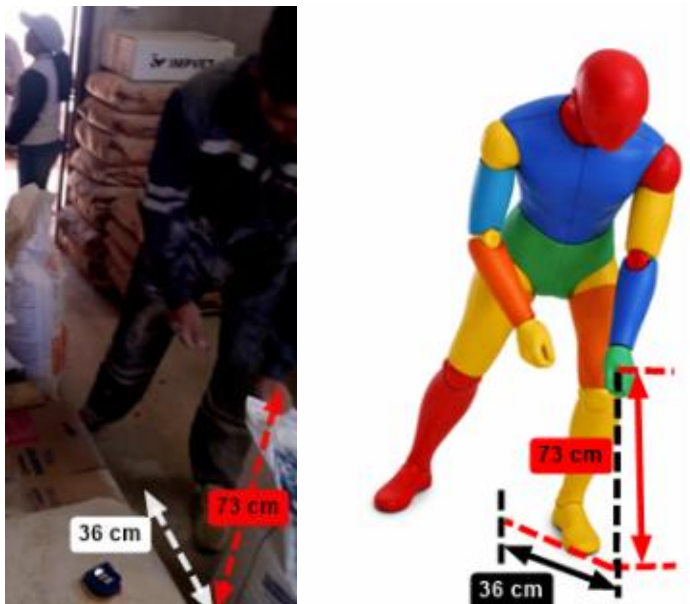
Ángulo de asimetría en el origen (Sacos de fosfato de 50 kg)



Nota. Evidencia de la torsión del tronco. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente.

Figura 26.

Distancia vertical y horizontal en el destino (Sacos de fosfato de 50 kg)



Nota. Postura final de descarga del saco. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente.

A partir de estas variables visualizadas y registradas, se determinaron los factores multiplicadores de la ecuación Niosh simple y se determinó el LPR y el IL en el origen de la subtarea 2.

Tabla 29

Variables de la Ecuación NIOSH simple, factores multiplicadores, LPR y el IL para el levantamiento de sacos de fosfato de 50 kg.

Variables	Mediciones	Factores multiplicadores	LPR e IL
Peso de la carga	50 kg	LC: 23	LPR: 8,83 kg
Distancia horizontal origen	47 cm	HM: 0,53	IL: 5,86
Distancia horizontal destino	36 cm		
Distancia vertical origen	53 cm	VM: 0,93	
Distancia vertical destino	73 cm	DM: 1	

Ángulo de asimetría	37°	AM: 0,88
Tipo de agarre	Malo	CM: 0,90
Frecuencia	1 saco / 30 min	FM: 0,95
Duración de la tarea	1:30 h	

Nota. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en la empresa Avícola San Vicente.

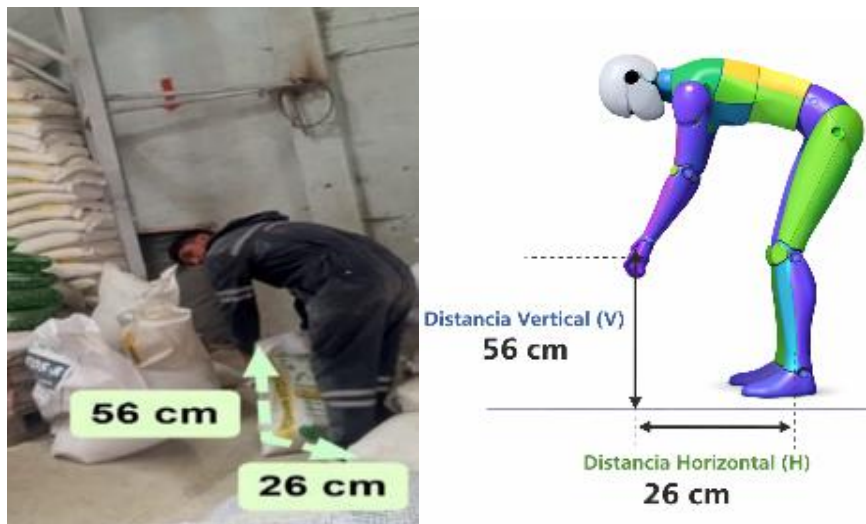
Nivel de riesgo: $IL \leq 1$: Bajo, $1 < IL < 3$: Moderado, $IL \geq 3$: Alto.

La aplicación de la ecuación NIOSH simple para la subtarea 2 de levantamiento de sacos de fosfato de 50 kg indica un índice de levantamiento (IL) de 5.86, valor clasificado dentro de la categoría de alto, superando el límite crítico de 3. El LPR calculado es de 8.53 kg, indicando que la carga real excede en más de cinco veces el valor recomendado para las condiciones de manipulación mostradas en esta actividad. Dentro de los factores que tienen mayor contribución a este riesgo se menciona la distancia horizontal de 47 cm ($HM=0.53$), que aumenta el momento de realizar una carga sobre la columna, el ángulo de asimetría de 37° ($AM=0.88$), el cual genera torsiones del tronco, y el agarre deficiente ($CM=0.90$), el cual dificulta el control del saco cuando se realiza la manipulación. Pese a que la frecuencia de la actividad es baja considerando que se carga un saco cada 30 minutos, el peso excesivo y las condiciones posturales requieren que se tome correctivas inmediatas.

4.3.1.3. Preparador 2 -levantar porciones de calcio y fosfato. La última subtarea analizada involucra levantar las porciones ya medidas de 19 kg de calcio y fosfato hacia su lugar de almacenamiento temporal, con un control significativo en el destino del almacenamiento. Esto debido a que la carga debe ubicarse sobre otros sacos y ajustarse para garantizar su estabilidad. En las siguientes fotografías se puede apreciar las posturas que adopta el trabajador durante esta subtarea.

Figura 27.

Distancia vertical y horizontal en el origen (Porciones de 19 kg)



Nota. Agarre de las porciones fraccionadas. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente.

Figura 28

Ángulo de asimetría en el origen (Porciones de 19 kg)



Nota. Torción del tronco en el origen. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente.

Figura 29

Distancia vertical y horizontal en el destino (Porciones de 19 kg)



Nota. Descarga de la porción en almacenamiento temporal. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente.

Figura 30

Ángulo de asimetría en el destino (Porciones de 19 kg)



Nota. Torción del tronco en el destino. Obtenido de empresa Avícola San Vicente

A partir de las fotografías tomadas y las mediciones registradas, se obtuvo los factores multiplicadores, el LPR y el IL tanto en el origen y destino del levantamiento.

Tabla 30.

Variables de la Ecuación NIOSH simple, Factores multiplicadores, LPR y el IL durante el levantamiento de porciones de 19 kg de calcio y fosfato.

Variable	Origen	Factores multiplicadores	Destino	Factores multiplicadores
Peso de la carga	19 kg	LC: 23	19 kg	LC: 23
Distancia horizontal	26 cm	HM:0,96	27 cm	HM:0,93
Distancia vertical	56 cm	VM:0,94	64 cm	VM:0,98
Desplazamiento vertical	8 cm	DM: 1	8 cm	DM: 1
Ángulo de asimetría	25°	AM: 0,92	33°	AM: 0,89
Tipo de agarre	Malo	CM: 0,90	Malo	CM:0,90
Frecuencia	1 /1.5 min	FM: 0,91	1/ 1.5 min	FM:0,91
Duración de la tarea	1:30 h		1:30 h	
LPR		LPR origen: 15,6 kg		LPR destino: 15,3 kg
IL		IL origen: 1,22		IL destino: 1,24

Nota. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en la empresa Avícola San Vicente.

Nivel de riesgo: $IL \leq 1$: Bajo, $1 < IL < 3$: Moderado, $IL \geq 3$: Alto.

Tras la aplicación de la ecuación NIOSH simple tanto en el origen y destino la subtarea 3, se muestra un IL de 1.24 en el destino de la carga, lo cual se presenta como el escenario más desfavorable, ubicando esta subtarea en un nivel de riesgo moderado. El LPR calculado es de 15,3 kg, comprobado que la carga manipulada de 19 kg excede ligeramente el valor recomendado, lo que produce una sobrecarga ergonómica que, pese a no ser crítica, necesita de medidas de mejora. Los factores que tienen mayor influencia es el ángulo de asimetría (33°), la frecuencia que resulta alta con 1 saco/1,5 min y el agarre deficiente (CM=0.90) lo cual disminuye la seguridad y estabilidad del levantamiento. Si bien la distancia horizontal (27 cm) y el desplazamiento vertical (8 cm) son favorables, la combinación del giro del tronco, frecuencia, y agarre deficiente justifica implementar acciones correctivas prontas.

4.3.1.4. Cálculos del Niosh compuesto para el puesto de preparador 2. Tras evaluar individualmente las tres subtareas que realiza el trabajador en el puesto de Preparador 2

mediante la ecuación NIOSH simple, se procedió a calcular el Índice de Levantamiento Compuesto (ILC), el cual permite valorar el riesgo global de un puesto con múltiples tareas de levantamiento manual. En la Tabla 31 se resumen los factores individuales encontrados.

Tabla 31.

Resumen de las 3 subtareas con los factores necesarios para el cálculo del Niosh compuesto

Nº de tareas	1	2	3
Peso de objeto kg	45	50	19
Frecuencia de subtarea	1/5 min = 0,20	1/ 30 min = 0,033	1/1,5 min = 0,67
FM	0,95	0,95	0,91
LPR	9,09	8,53	15,3
IL	4,95	5,86	1.24
Nuevo Nº de subtarea	2	1	3

Nota. Elaboración propia

En la Tabla 32 se presenta ordenado en forma descendente los factores multiplicadores a partir del índice de levantamiento IL encontrado en casa subtarea, este paso previo es indispensable para calcular el índice de levantamiento compuesto ILC.

Tabla 32.

Nuevo Orden de los Factores para el Cálculo del NIOSH Compuesto (Preparador 2)(bajar a 1,5 el interlineado de la al tabal)

Índice Crítico	Tarea Original	Peso de la Carga (L)	Frecuencia (F)	Multiplicador de Frecuencia (FM)	LPR (kg)	IL Simple
ILT 1	Subtarea 2 (Fosfato 50 kg)	50 kg	0,033 lev/min	0,95	8,53	5,86
ILT 2	Subtarea 1 (Calcio 45 kg)	45 kg	0,20 lev/min	0,95	9,09	4,95
ILT 3	Subtarea 3 (Porciones 19 kg)	19 kg	0,67 lev/min	0,91	15,3	1,24

Nota. Elaboración propia.

El puesto de trabajo consta de tres subtareas, por lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$ILC = ILT1 + [(ILT2 (F1 + F2) - ILT2 (F1))] + [ILT3 (F1 + F2 + F3) - ILT3 (F1+ F2)]$$

El orden del índice de levantamiento se coloca de mayor a menor quedando el siguiente orden:

$$ILT1 = 5,86 > ILT2 = 4,95 > ILT3 = 1,24$$

Se obtuvieron los valores de la ecuación y luego se reemplazaron para obtener el índice de levantamiento compuesto.

- $FM(F1+F2) = FM(0.033 + 0.20) = FM(0.23) = 0.947$

$$LPRT2(F1+F2) = 23 * 0.54 * 0.93 * 1 * 0.92 * \mathbf{0.947} * 0.90 = 9.06$$

$$\mathbf{ILT2(F1+F2) = 45/9.06 = 4.97}$$

- $FM(F1) = FM(1) = 0.95$

$$LPRT2(F1) = 23 * 0.54 * 0.93 * 1 * 0.92 * \mathbf{0.95} * 0.90 = 9.09$$

$$\mathbf{ILT2(F1) = 45/9.09 = 4.95}$$

- $FM(F1+F2+F3) = FM(0.2+0.033+0.67) = FM(0.903) = 0.888$

$$LPRT3(F1+F2+F3) = 23 * 0.93 * 0.98 * 1 * 0.89 * 0.888 * 0.90 = 14.91$$

$$\mathbf{ILT3(F1+F2+F3) = 19/14.91 = 1.27}$$

- $FM(F1+F2) = 0.947$

$$LPRT3(F1+F2) = 23 * 0.93 * 0.98 * 1 * 0.89 * 0.947 * 0.90 = 15.9$$

$$\mathbf{ILT3(F1+F2) = 19/15.9 = 1.19}$$

$$ILC = 5.86 + (4.97 - 4.95) + (1.27 - 1.19)$$

$$ILC = 5.86 + 0.020 + 0.080$$

$$\mathbf{ILC = 5.96}$$

$IL \leq 1$: Bajo, $1 < IL < 3$: Moderado, $IL \geq 3$: Alto

El análisis del NIOSH compuesto arrojó un Índice de Levantamiento Compuesto (ILC) de 5.96, lo que se clasifica como un riesgo inaceptablemente alto al superar de forma holgada el límite máximo permisible de 3. Este valor refleja la severa acumulación de exigencias biomecánicas a las que está sometido el trabajador durante esta tarea. Las subtareas con mayor

criticidad como lo son la manipulación de sacos de 50 kg y 45 kg establecen prácticamente la totalidad del riesgo global, debido a que los pesos reales superan en más de cinco veces el límite de peso recomendado. Pese a que la subtarea de fraccionamiento a 19 kg posee un riesgo moderado por sí sola, la alta frecuencia y el giro del tronco genera una mayor carga física al esfuerzo global. Estos resultados muestran que existe una sobrexigencia que requiere la implementación medidas preventivas de manera urgente.

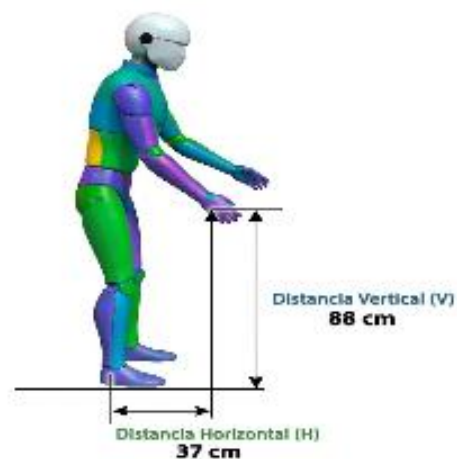
4.3.2. Evaluación del método niosh simple al puesto de ensacado

En este puesto, el operario es el encargado de llenar los sacos de balanceado hasta alcanzar un peso de 45 kg. Posteriormente, debe descenderlos y colocarlos hacia la zona del despachado. Dado que el saco no está sellado ni cosido durante el traslado, el trabajador requiere un control postural y físico significativo tanto en el punto de agarre (origen) como al asentar la carga (destino). La medición de las variables de distancia vertical, horizontal y ángulo de asimetría tanto en el origen y destino se documenta en el registro gráfico a continuación.

Figura 31.

Distancia vertical y horizontal en el origen del levantamiento en el puesto de ensacado

(Porciones de 45 kg)



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 32.

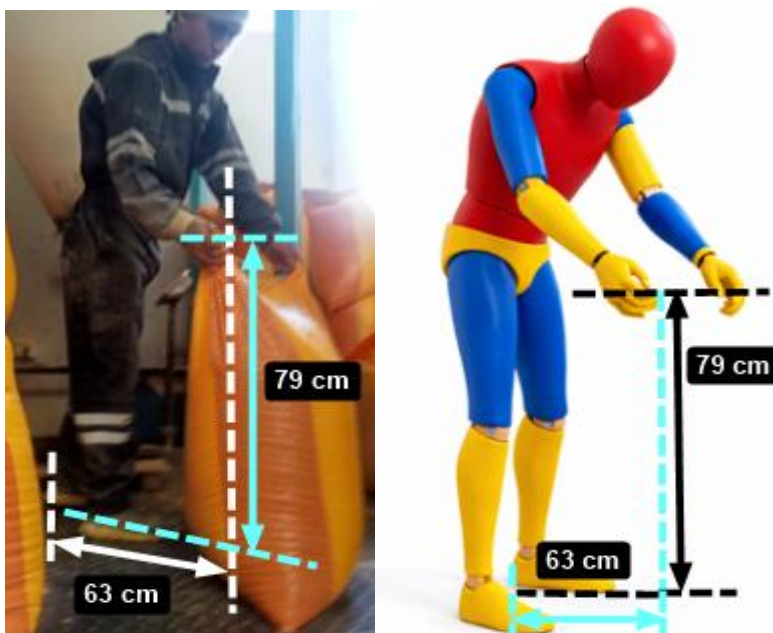
Ángulo de asimetría en el origen del levantamiento en el puesto de ensacado (Porciones de 45 kg)



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 33.

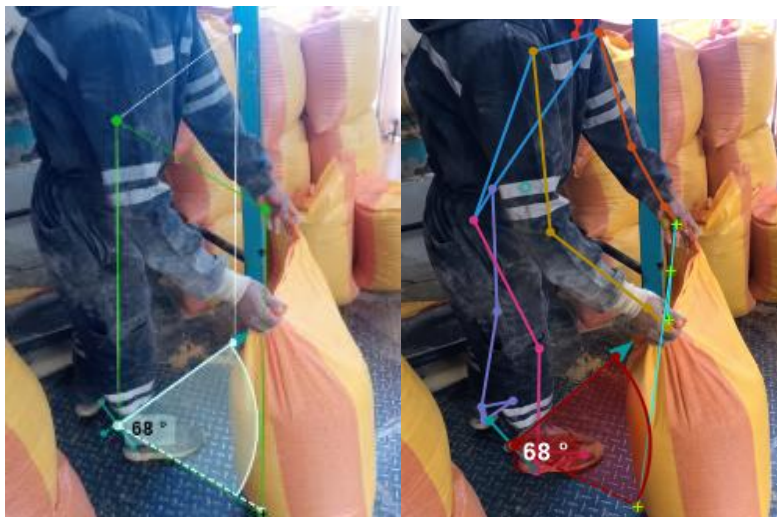
Distancia vertical y horizontal en el destino del levantamiento en el puesto de ensacado (Porciones de 45 kg)



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 34.

Ángulo de asimetría en el destino del levantamiento en el puesto de ensacado (Porciones de 45 kg)



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Con las variables registradas y visualizadas se procede a calcular los factores multiplicadores de Niosh simple para obtener el límite de peso recomendado LPR.

Tabla 33

Variables, Factores Multiplicadores y LPR del Método NIOSH - Ensacado

Variables	Origen	Factores		
		multiplicadores	Destino	
Peso de la carga	45 kg	LC: 23	45 kg	LC: 23
Distancia horizontal	37 cm	HM:0.68	63 cm	HM:0.40
Distancia vertical	88 cm	VM: 0.96	79 cm	VM: 0.99
Desplazamiento vertical	9 cm	DM:1	9 cm	DM:1
Ángulo de asimetría	36°	AM: 0.88	68°	AM: 0.78
Frecuencia	5 sacos / min	FM: 0.35	5 sacos / min	FM: 0.35
Duración y Agarre	8 h / Agarre Malo	CM: 0.90	8 h / Agarre Malo	CM:0.90
LPR		Origen: 4.16 kg		Destino:2.05 kg

Nota. Elaboración propia.

Para Saber el índice de levantamiento IL, se considera el LPR más desfavorable o menor y con ello se obtiene el IL para el puesto de ensacado.

Tabla 34.

Resultado del índice de levantamiento IL (Enzacado)

Lugar de manipulación	Límite de peso recomendado LPR	Valor de menor de LPR	Índice de levantamiento (IL)
Origen	4.16 kg	2.05kg	IL = Carga levantada / LPR IL = 45 kg/2.05 kg
Destino	2.05 kg		IL = 21.95

Nota. Elaboración propia

Nivel de riesgo: $LI \leq 1$: Bajo, $1 < LI < 3$: Moderado, $LI \geq 3$: Alto.

La tarea de llenado y movilización de sacos de balanceado de 45 kg arroja un IL de 21, 95 lo que representa un riesgo extremo y virtualmente intolerable para la anatomía humana. La carga manipulada supera en aproximadamente 17 veces el peso de seguridad que se recomienda para este puesto. Los principales factores que elevan este riesgo son la alta frecuencia que se encuentra en 5 levantamientos por minuto, el alejamiento de la carga del cuerpo en el destino con una distancia $H=63$ cm y principalmente las torsiones del tronco. Se puede determinar que las probabilidades de desarrollar hernias discales o fatiga muscular aguda son altas si no se realiza una intervención inmediata.

4.3.3. Evaluación del método niosh simple al puesto de despacho

El puesto de despacho cuenta con 2 trabajadores que ejecutan tareas diferenciadas para el cargue de los furgones:

4.3.3.1. Despacho -levantar sacos de balanceado al furgón. El trabajador es responsable de amarrar y levantar los sacos de 45 kg al furgón. Este trabajador ejerce el mayor esfuerzo físico en el punto de levantamiento inicial. Debido a que el saco es lanzado hacia la puerta lateral del furgón y no existe un control significativo en el destino, por lo tanto, solo se evaluó en el origen

del levantamiento. En las siguientes figuras se puede apreciar la distancia vertical, horizontal y el ángulo de asimetría que opta el trabajador para realizar su tarea.

Figura 35.

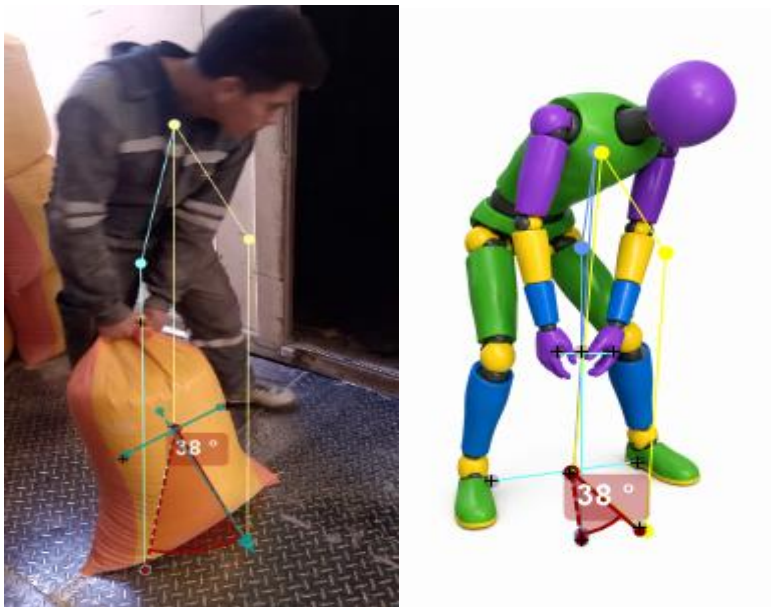
Distancia vertical y horizontal en el origen del levantamiento de la tarea 1 puesto despacho (Porciones de 45 kg)



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 36.

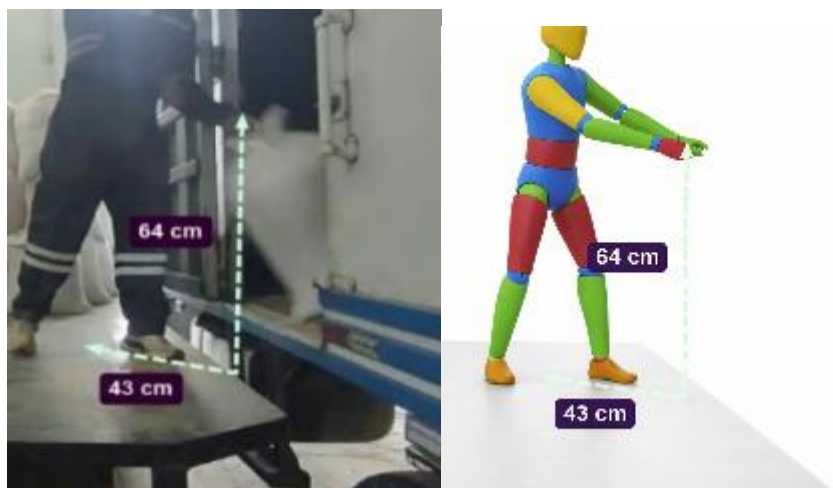
Ángulo de asimetría en el origen del levantamiento de la tarea 1 puesto de despacho (Porciones de 45 kg)



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 37.

Distancia vertical y horizontal en el destino levantamiento de la tarea 1 puesto de despacho (Porciones de 45 kg)



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Tabla 35.

Variables, factores Multiplicadores, LPR y el IL del Método NIOSH durante el levantamiento de sacos de balanceado de 45 kg al furgón

Variables	Mediciones	Factores multiplicadores	LPR e IL
Peso de la carga	45kg	LC: 23	LPR: 5.99 kg IL: 7.51
Distancia horizontal origen	23 cm	HM: 1	
Distancia horizontal destino	43 cm		
Distancia vertical origen	55 cm	VM: 0.94	
Distancia vertical destino	64 cm	DM: 1	
Ángulo de asimetría	38°	AM: 0.88	
Tipo de agarre	Malo	CM: 0.90	
Frecuencia	5 saco / 1 min	FM: 0.35	
Duración de la tarea	8 h		

Nota. Elaboración propia.

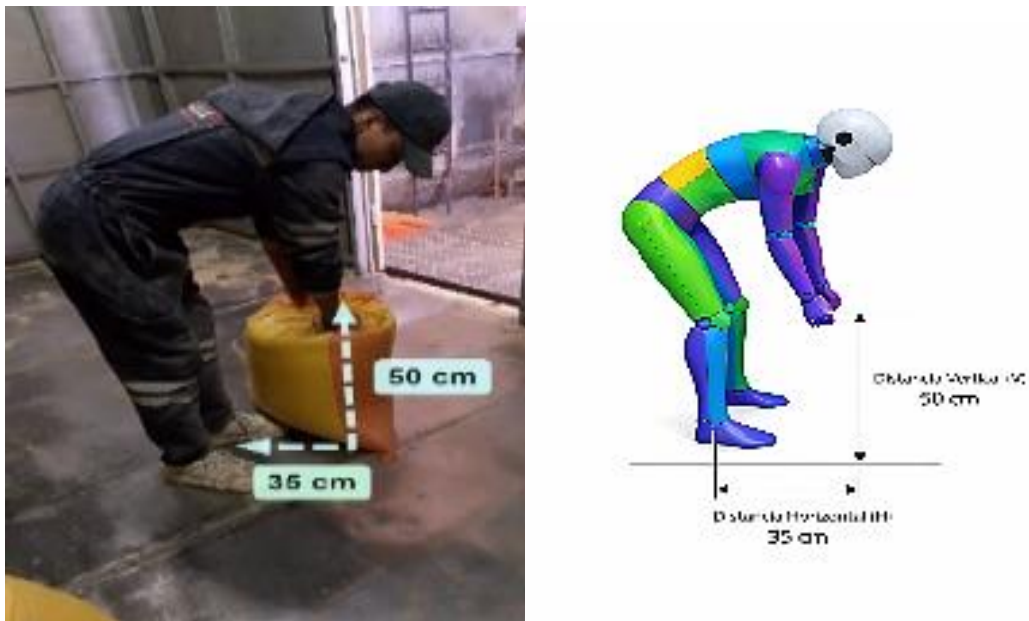
Nivel de riesgo: $LI \leq 1$: Bajo, $1 < LI < 3$: Moderado, $LI \geq 3$: Alto.

Cuando el LPR de 5,99 kg se compara con un peso de 45 kg, el IL de 7,51 indica un alto riesgo. La carga está sujeta al cuerpo del trabajador al inicio del movimiento ($H= 23$ cm, dando un HM óptimo de 1), y debido al peso excesivo, 38° de asimetría y una alta frecuencia de levantamiento de 5 por minuto, se excede la capacidad de recuperación muscular. Se requiere asistencia mecánica y/o trabajo en equipo.

4.3.3.2. Despacho -apilonar dentro del camión. El trabajador encargado de acomodar y apilar los sacos dentro del furgón requiere ejercer control absoluto de la carga tanto al recibirla (origen) como al ubicarla en la estiba final (destino), por lo que se evaluaron ambas fases. La distancia vertical, horizontal y el ángulo de asimetría del origen y destino se presenta en las siguientes figuras.

Figura 38.

Distancia vertical y horizontal en el origen del levantamiento tarea 2 puesto de despacho (Porciones de 45 kg)



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 39.

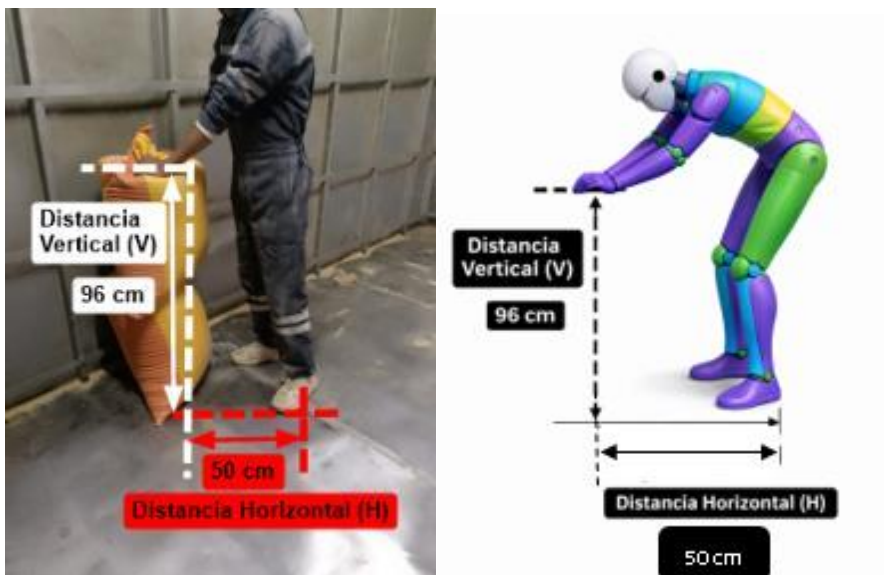
*Ángulo de asimetría en el origen del levantamiento manual de los sacos (despacho)
(Porciones de 45 kg)*



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 40.

Distancia vertical y horizontal en el destino levantamiento manual de sacos de balanceado de 45 kg en el puesto de despachador



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 41.

Ángulo de asimetría en el destino de la tarea 2 del puesto de despacho (Porciones de 45 kg)



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Con los datos registrados se procede a calcular los factores multiplicadores de Niosh simple con el objetivo de obtener el límite de peso recomendado LPR.

Tabla36.

Variables, multiplicadores y LPR del método NIOSH al apilar sacos de alimento de 45 kg dentro de una furgoneta.

Variables	Origen	Factores multiplicadores	Destino	Factores multiplicadores
Peso de la carga	45 kg	LC: 23	45 kg	LC: 23
Distancia horizontal	35 cm	HM:0.71	50 cm	HM:0.50
Distancia vertical	50 cm	VM: 0.93	96 cm	VM: 0.94
Desplazamiento vertical	46 cm	DM:0.92	46 cm	DM:0.92
Ángulo de asimetría	27°	AM: 0.91	44°	AM: 0.86
Frecuencia	5 sacos/ min	FM: 0.35	5 sacos/ min	FM: 0.35
Duración y Agarre	8 h / Malo	CM: 0.90	8 h / Malo	CM:0.90
LPR		Origen: 4.01 kg		Destino:2.69 kg

Nota. Elaboración propia.

Para obtener el índice de levantamiento IL se toma el límite de peso LPR más desfavorable o menor y este será el IL para la tarea 2 del puesto de despacho.

Tabla 37.*Resultado del índice de levantamiento IL (Despachador)*

Lugar de manipulación	Límite de peso recomendado LPR	Valor menor de LPR	Índice de levantamiento (IL)
Origen	4.01 kg	2.69 kg	IL = Carga levantada / LPR IL = 45 kg/ 2.69 kg
Destino	2.69 kg		IL = 16.73

Nota. Elaboración propia

Nivel de riesgo: $LI \leq 1$: Bajo, $1 < LI < 3$: Moderado, $LI \geq 3$: Alto.

Apilar los sacos dentro del camión expone al trabajador a un IL de 16.73, clasificándose como una operación de altísima peligrosidad biomecánica. El levantamiento desde una postura baja (50 cm) hasta casi 1 metro de altura (96 cm), sumado a una severa torsión del tronco de 44 grados para encajar el saco, superan abrumadoramente los límites de tolerancia recomendados. El rediseño del flujo de despacho mediante bandas transportadoras extensibles al interior del furgón es imperativo.

4.3.4. Evaluación del método MAC para el transporte manual

Para complementar la valoración biomecánica en la población de estudio, se aplicó el método MAC (*Manual Handling Assessment Charts*). Esta herramienta fue seleccionada específicamente para evaluar aquellos puestos de trabajo que involucran tareas de transporte manual de cargas y levantamientos ejecutados en equipo. A diferencia de otras metodologías, el método MAC permite penalizar directamente factores asimétricos como la carga en el hombro y de carga compartida, otorgando una estimación del riesgo mucho más precisa frente a la realidad operativa de la empresa. Además, permite valorar los factores del entorno de trabajo.

4.3.4.1. Preparador 1 - transporte del núcleo. En este puesto, el director del molino dosifica las vitaminas, minerales y aditivos específicos según la etapa de crecimiento de las aves,

obteniendo un peso final de 16 kg. Posteriormente, la carga es transportada sobre el hombro para ser incorporada en el mezclador, los factores de riesgo de este puesto trabajo se pueden apreciar mucho mejor en las siguientes figuras.

Figura 42.

Peso del núcleo o fórmula para el balanceado (Porciones de 16 kg)



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 43.

La inclinación del maletero, la distancia horizontal de la mano a la espalda y el pasillo obstruido al mover un núcleo o sistema de fórmula de 16 kg.



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 44.

Agarre tipo pinza y carga apoyada en el hombro al transporte de núcleo o formula (Porciones de 16 kg)



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 45.

Piso de concreto desconchado en el puesto de preparador 1 (Porciones de 16 kg)



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Las imágenes mostradas, evidencian que los factores de riesgo presentes en esta tarea pueden ser perjudicial para el trabajador ya que factores como la inclinación del troco de 17°,

brazos alejados de la espalda 65 cm, subir escaleras de más de 3 metros, pasillos con obstáculos, carga asimetría sobre hombro, piso desconchado y una distancia de traslado de 14 metros hacen necesario evaluar esta tarea con el método MAC.

Tabla 38.

Transporte de núcleo a zona de mezclado

Factor de Riesgo	Descripción Observada	Puntaje
Peso y Frecuencia	16 kg / 10 transportes por hora	0
Distancia entre manos y espalda	Inclinación del tronco y brazos alejados	6
Carga asimétrica	Carga apoyada sobre un solo hombro	3
Restricciones posturales	Sin restricciones	0
Acoplamiento (Agarre)	Agarre tipo pinza	1
Superficie de tránsito	Piso desconchado / irregular	1
Factores ambientales	Sin factores ambientales desfavorables	0
Distancia de traslado	Más de 10 metros	3
Obstáculos	Subir escaleras, sacos y pallet en pasillo	3
Puntaje Total (Nivel de Riesgo)	Riesgo Alto	17

Nota. Elaboración propia. La escala del método MAC determina que un puntaje entre 13 y 20 corresponde a un nivel 3 lo que indica que se debe hacer correcciones lo más pronto posible.

La aplicación del método MAC en la tarea de transporte de núcleo evidencia un nivel de riesgo Alto (17 puntos), lo que implica la necesidad de implementar acciones correctivas de manera pronta. Pese a que el peso de la carga de 16 kg y la frecuencia están dentro de márgenes manejables para el trabajador, las condiciones ergonómicas y del entorno suben la exigencia física. Los factores con mayor criticidad son la inclinación del tronco y manos separadas con un equivalente a 6 puntos, la carga asimétrica sobre un hombro con 3 puntos, la larga distancia de traslado igual con 3 puntos y la obligación de transitar por escaleras con 3 puntos también. Es necesario optimizar el diseño del flujo de trabajo y proporcionarles a los operadores medios mecánicos auxiliares como carretillas para evitar que se realiza esta actividad con el hombro.

4.3.4.2. Pesaje - transportar porciones de 19 kg de calcio y fosfato. El operario asignado en este puesto es el encargado de movilizar las porciones de calcio y fosfato desde el puesto de preparador 2 hacia la fosa de pesaje, con el objetivo de integrarlas con las demás materias primas como la soya y el trigo. Durante la ejecución de esta tarea el trabajador presenta varios factores de riesgo que se muestra a continuación.

Figura 46.

Peso de las porciones de calcio y fosfato (Porciones de 19 kg)



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 47.

Inclinación de la espalda al transportar las porciones de 19 kg



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 48.

Agarre tipo pinza y carga apoyada en el hombro en el transporte de porciones de 19 kg



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 49.

Pasillo con obstáculos desde la zona de preparación a la zona de pesaje.



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Las imágenes mostradas, evidencian que los factores de riesgo presentes en esta tarea pueden ser perjudicial para el trabajador ya que factores como el peso, la frecuencia, la inclinación del troco de 17°, pasillos estrechos 60 cm, pasillo con sacos, carga asimetría sobre

hombro, y una distancia de traslado de 11.70 metros hacen necesario evaluar esta tarea con el método MAC.

Tabla 39

Transporte manual de porciones de 19 kg

Factor de Riesgo	Descripción Observada	Puntaje
Peso y Frecuencia	19 kg / 8 transportes por hora	4
Distancia manos-espalda	Tronco inclinado	3
Carga asimétrica	Carga apoyada sobre el hombro	3
Restricciones posturales	Vía de tránsito estrecha	1
Acoplamiento (Agarre)	Agarre tipo pinza	1
Superficie de tránsito	Piso sin irregularidad	0
Factores ambientales	Sin factores ambientales desfavorables	0
Distancia de traslado	Más de 10 metros	3
Obstáculos	Sacos obstaculizando el camino	2
Puntaje Total (Nivel de Riesgo)	Riesgo Alto	17

Nota. Elaboración propia. La escala del método MAC determina que un puntaje entre 13 y 20 corresponde a un nivel 3 lo que indica que se debe hacer correcciones lo más pronto posible.

La tarea se califica como de alto riesgo, con una puntuación de 17, debido al tamaño de carga de 19 kg. El factor que más contribuye a la puntuación es el riesgo de manipulación de peso y la frecuencia de aparición (4 puntos). Otros factores incluyen; la inclinación del tronco (3 puntos), la distancia de transporte (3 puntos) y la postura asimétrica durante el transporte del hombro (3 puntos). La influencia de obstáculos en la ruta y el riesgo de espacios estrechos (2 puntos y 1 punto respectivamente) también contribuyen al riesgo general. Sería necesario rediseñar el área para obstruir las rutas y apoyar el uso de plataformas rodantes o ayudas mecánicas.

4.3.4.3. Distribuidor - transportar sacos de balanceado de 45 kg. El trabajador transporta los sacos de balanceado desde el furgón hasta los galpones de pollo dejando la cantidad deseada por el cuidador.

Figura 50.

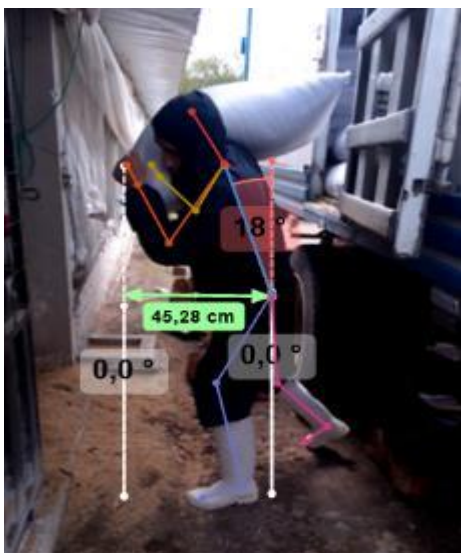
Peso del saco de balanceado (Porciones de 45 kg)



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 51.

Inclinación de la espalda y manos alejadas al transporta sacos de balanceado al galpón (Porciones de 45 kg)



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 52.

Carga apoyada en el hombro para transportar sacos de balanceado a galpón (Porciones de 45 kg)



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 53.

Piso irregular presencia de tamo en galpón



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Las imágenes mostradas, evidencian que los factores de riesgo presentes en esta tarea pueden ser perjudicial para el trabajador ya que factores como el peso, la frecuencia, la

inclinación del troco de 18°, brazos alejados de la espalda 45.28 cm, un agarre malo, piso de tierra irregular y presencia de viruta, hacen necesario evaluar esta tarea con el método MAC.

Tabla 40.

Transporte manual de sacos de balanceado de 45 kg

Factor de Riesgo	Descripción Observada	Puntaje
Peso y Frecuencia	45 kg / 1 transporte cada 12 segundos	10
Distancia manos-espalda	Brazos alejados y tronco inclinado	6
Carga asimétrica	Carga apoyada sobre el hombro	3
Restricciones posturales	Sin restricciones de espacio	0
Acoplamiento (Agarre)	Malo (No permite agarre en pinza)	2
Superficie de tránsito	Piso irregular de tierra y viruta	1
Factores ambientales	Sin factores ambientales desfavorables	0
Distancia de traslado	Entre 2 y 4 metros	0
Obstáculos	Sin obstáculos	0
Puntaje Total (Nivel de Riesgo)	Riesgo Muy Alto	22

Nota. Elaboración propia. La escala del método MAC determina que un puntaje entre 21 y 32 corresponde a un nivel 4, lo que indica que se debe hacer correcciones de inmediato.

La evaluación del puesto de distribución refleja el escenario más crítico del estudio, con un puntaje de 22, correspondiente a un nivel de riesgo Muy Alto (Intolerable). La tarea requiere de acciones correctivas inmediatas, ya que el combinar situaciones de peso excesivo con 45 kg y una frecuencia de 1 saco cada 12 segundos satura casi de inmediato la capacidad de recuperación muscular del individuo lo cual es penalizado con un puntaje máximo de 10. Esta actividad se ve afectada incrementando la criticidad debido a las posturas desfavorables, tales como el tronco inclinado y los brazos alejados con 6 puntos, al igual que la asimetría natural generada por la carga al hombro con 3 puntos. Aunque la distancia recorrida es corta y no presenta obstáculos, factores coadyuvantes como el mal agarre del saco y el piso irregular hacen que la tarea sea insostenible bajo las condiciones actuales.

4.3.5. Evaluación del método MAC para el levantamiento en equipo

4.3.5.1. Recolector - levantar gavetas de pollo. La tarea inicia con levantar 3 gavetas de pollo desde el nivel del piso y la rodilla para ser colocarlos cerca de la puerta del galpón.

Figura 54.

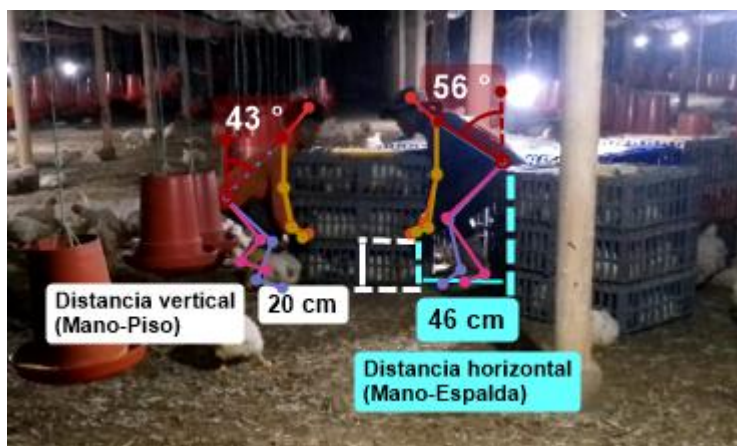
Peso de las 3 gavetas de pollo



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 55.

Distancia vertical, horizontal y tronco inclinado al levantar las gavetas de pollo (Porciones de 93, 4kg)



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 56.

Ángulo de asimetría al mover las gavetas de pollo (Porciones de 93, 4kg)



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Las imágenes mostradas, evidencian que los factores de riesgo presentes en esta tarea pueden ser perjudicial para el trabajador ya que factores como el peso de 206 lb, la inclinación del troco, brazos alejados de la espalda, piso húmedo y una mala coordinación hacen necesario evaluar esta tarea con el método MAC.

Tabla 41.

Levantar gavetas de pollo de 93,4 kg

Factor de Riesgo	Descripción Observada	Puntaje
Peso y personas que manejan la carga	206 lb (93, 4kg) /2 personas	10
Distancia entre manos y la región lumbar	Brazos alejados y tronco inclinado	6
Distancia vertical	Levantar desde el nivel del piso y la rodilla	1
Torción y laterización de la columna vertebral	Torsión del tronco	1
Restricciones posturales	Espacio estrecho por comederos de pollo	1
Acoplamiento de la mano y la carga	Las gavetas permiten un agarre tipo pinza	1
Superficie de tránsito	Piso cubierto de viruta y húmedo	2
Factores ambientales	No existe factores ambientales desfavorables	0
Comunicación, coordinación y control	No hay coordinación y el levantamiento es rápido	3

Puntaje Total (Nivel de Riesgo)	Riesgo Muy Alto	25
---------------------------------	-----------------	----

Nota. Elaboración propia. La escala del método MAC determina que un puntaje entre 21 y 32 corresponde a un nivel 4, lo que indica que se debe hacer correcciones de inmediato.

Al aplicar el método MAC claramente la tarea implica un riesgo muy alto, obteniendo un valor de 25 puntos lo que implica que se deben hacer correcciones de inmediato ya que puede provocar lesiones graves a los trabajadores que ejecutan esta tarea. Los factores críticos que dieron este puntaje fueron el peso, la cantidad de personas que manejan la carga (10), la inclinación del tronco, las manos alejadas de la espalda (6) y una coordinación deficiente (3). Esta tarea requiere implementar medidas correctivas como carretillas o mesas de elevación.

4.3.6. Evaluación del método Snook y Ciriello para tracción de cargas de soya y trigo

El trabajador es el encargado de arrastrar los sacos de soya y trigo hacia la fosa de pesaje con una fuerza inicial de 26,17 kgf y una fuerza sostenida de 23,68 kgf, el punto de tracción se da a nivel de nudillos con una distancia de 65 cm, mientras que la distancia horizontal entre las manos y los tobillos es de 15 cm. La distancia de traslado es de 6 metros con una frecuencia de 15:30 segundos por cada saco, estos factores de riesgo se pueden apreciar mejor en las siguientes figuras.

Figura 57.

Peso de los sacos de soya y trigo



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 58.

La distancia horizontal y vertical durante el arrastre de los sacos de soya y trigo (Porciones de 50 kg)



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 59.

Medición de la fuerza inicial y la fuerza sostenida (de 26,17 kgf inicial y 23,68 kgf sostenida)



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Figura 60.

Distancia horizontal de arrastre



Nota. Obtenido en la empresa Avícola San Vicente

Dado que el trabajador es de género masculino, se estableció como referencia los valores del Percentil 90 (P90) para hombres. Esto asegura que la fuerza máxima aceptable FMA proteja a la gran mayoría de la población trabajadora frente a la fatiga acumulada. Asimismo, se aplicó un factor de reducción del 15% sobre la FMA ya que se evidenció un agarre deficiente (ausencia de asas).

Tabla 42.

Fuerza máxima aceptable para tracción de sacos de soya y trigo en kgf

		Distancia de arrastre de 7,6 metros						
		Una tracción cada						
Altura (a)	Percentil dé % (b)	15seg	22seg	1 min	2 min	5 min	30 min	8 hr
Fuerza inicial								
64	90	18	20	26	26	27	28	33
Fuerza sostenida								
64	90	9	11	14	15	17	17	20

Nota. Elaboración Propia

Clasificación dl ratio: El Ratio ≤ 1 es tolerable y la ratio > 1 es no tolerable.

La fuerza máxima aceptable FMA teórica inicial y sostenida es de 18 kgf y 9 kgf a esto se reduce el 15% por un agarre deficiente, dando como resultado 15,3 kgf y 7,65 kgf. Al sacar la ratio entre la fuerza real y fuerza la teórica nos da como resultado 1,71 (inicial) y 3,1 (sostenida). Los resultados derivados de las tablas de Snook y Ciriello permiten segmentar las tareas evaluadas en 2 niveles de riesgo tolerable (≤ 1) y no tolerable (>1).

En cuanto al riesgo no tolerable, el arrastre de los sacos de *Soya y Trigo de 50 kg* tiene como resulta un Ratio alarmante de 1,71 y 3,1. Aunque la distancia de desplazamiento es de 6 metros, la combinación de un peso excesivo y una alta frecuencia de manipulación (de 1 sacos cada 15 seg) satura la capacidad cardiovascular del trabajador masculino promedio. Confirmando que esta tarea no puede sostenerse de forma manual sin generar un daño estructural inminente.

4.4. Procesamiento cuantitativo del riesgo

En este apartado tiene como finalidad integrar la percepción sintomatológica de la plantilla operativa con los valores objetivos y multiplicadores biomecánicos calculados a través de los métodos NIOSH, MAC y Snook & Ciriello. La cuantificación integral permite establecer una jerarquía de criticidad, facilitando la toma de decisiones para la priorización de las medidas de control y el rediseño de los puestos de trabajo.

4.4.1. Prevalencia porcentual de síntomas.

Para la determinación de la prevalencia porcentual de la sintomatología musculoesquelética, se procesaron estadísticamente las respuestas del Cuestionario Nórdico de Kuorinka aplicado a la totalidad de la población de estudio, conformada por 13 trabajadores operativos de género masculino y femenino. El análisis cuantitativo de la morbilidad sentida en los últimos 12 meses arroja los siguientes indicadores críticos:

- **Afectación Crítica (Nivel 1):** La región dorsal o lumbar muestra una mayor prevalencia lo que afecta al 61.5% de la población analizada. Esta es la única zona anatómica que

obtuvo un índice de impedimento laboral, formando el 15.4% de ausentismo o incapacidad temporal para la ejecución de las tareas cotidianas.

- **Afectación Moderada-Alta (Nivel 2):** Las regiones de cuello, hombro, codo/antebrazo y muñeca/mano tienen una prevalencia de síntomas constante del 30,8%.
- **Sintomatología Activa (Últimos 7 días):** La evaluación de molestias recientes indica que la zona lumbar posee el mayor índice de dolor activo con un 30.8%, seguido de cerca de las muñecas y manos con un 23.1%, lo que demuestra la falta de recuperación muscular entre las jornadas de trabajo.

Estos porcentajes muestran que el actual diseño de los puestos de trabajo tiene un impacto directo sobre las condiciones del sistema musculoesquelético de los operadores, lo cual es demostrado en base a los hallazgos de las evaluaciones biomecánicas posteriores.

4.4.2. Cálculo de índices y ratios de riesgo ergonómico.

Los índices, puntajes y razones muestran la brecha en las demandas del trabajo en comparación con las capacidades fisiológicas del trabajador. Estos mostrarán el análisis cuantitativo de la carga física. Al analizar la metodología, los números se procesan de la siguiente manera:

4.4.2.1. Índices de levantamiento (ecuación Niosh simple y Niosh compuesto). El índice de levantamiento (IL) mide el riesgo asociado con la manipulación de bolsas y porciones y la compresión de la carcasa. Estas tareas de manipulación de bolsas y carga de bolsas en la estación de camiones se clasifican de la siguiente manera:

- **Riesgo Extremo (IL > 10):** Los valores críticos e intolerables de IL (21.95) y (16.73) registrados en tareas de envasado y carga de bolsas en camiones en la estación de despacho, indican que las bolsas de carga manipuladas exceden ampliamente el límite de peso seguro recomendado.

- **Riesgo Alto (IL > 3):** Tareas como *Levantar sacos al furgón del puesto de despacho* tuvo un (IL = 7.51) mientras que para el puesto de Preparador 2 alcanzo un ILC de 5.96. confirmando un riesgo acumulativo inaceptable por la multiplicidad de tareas pesadas.

4.4.2.2. Puntaje de riesgo para transporte y levantamiento en equipo (método MAC). La ponderación de variables ambientales, posturales y de carga asimétrica generó los siguientes niveles de criticidad:

- **Riesgo Muy Alto (Puntaje > 20):** La tarea del *distribuir* los sacos de 45 kg a los galpones alcanzó un puntaje de 22, penalizado severamente por el peso, la frecuencia y la inclinación del tronco, con las manos alejadas de la espalda. Así mismo la tarea de levantar en equipo las gavetas de pollo alcanzó un puntaje de 25, debido al peso excesivo, inclinación del tronco, brazos alejados y la falta de coordinación y control de la carga.
- **Riesgo Alto (Puntaje 13 - 20):** El Transporte Central y el Transporte de Porciones de Calcio y Fosfato, ambos obtuvieron una puntuación de 17, identificando una necesidad urgente de acciones correctivas. Esto se debe al transporte asimétrico ya las obstrucciones en el hombro y en las vías.

4.4.2.3. Ratios psicofísicas (método de Snook y Ciriello). Calcular el promedio entre la Fuerza Real y la Fuerza Recomendada (la relación empujar/tirar) estima el nivel de riesgo para una tarea.

Ratio no tolerable (> 1): Las tareas de arrastre (50 kg de soja y trigo) dieron ratios iniciales y sostenidos de 1.71 y 3.1, y excedieron significativamente el nivel de resistencia de los trabajadores y la fatiga muscular a corto plazo previsto.

El procesamiento de estos datos converge en una conclusión irrefutable: la manipulación manual en los puestos puede causar TME, ya que en estas tareas existe diferentes factores de riesgo como torsión, inclinación, frecuencias altas, transporte asimétrico, entornos

de trabajo desfavorables y en ocasiones pesos excesivo que genera niveles de riesgo biomecánico, postural y psicofísico inaceptables que demandan la urgente mecanización y reestructuración ergonómica de los puestos.

4.4.2.4. Comprobación y Validación de la Hipótesis. Para realizar la comprobación empírica de la hipótesis de la investigación propuesta: Los factores de riesgo ergonómicos asociados al manejo manual de cargas en los trabajadores de la empresa Avícola San Vicente, evaluados mediante los métodos NIOSH, MAC y Snook & Ciriello, superan los límites de seguridad recomendados, lo cual demuestra la necesidad de implementar un manual de higiene postural y medidas de control específico, donde se estructuró una matriz de contrastación cuantitativa basada en los índices de criticidad biomecánica y psicofísica obtenidos en las fases de campo.

A continuación, en la Tabla 43 se presenta el cuadro de resumen general que consolida los valores límite internacionales frente a la realidad operativa registrada en la plata productiva:

Tabla 43.

Resumen de evaluación, límites de seguridad y comprobación de riesgo

Puesto	Tarea	Método	Resultado	Límite aceptable	Nivel de riesgo	¿Supera el límite?
Preparador 2	Levantar sacos de calcio (45 kg), fosfato (50 kg) y porciones de 19 kg	Niosh compuesto	5,96	$IL \geq 3$	Alto	Sí
Ensacado	Descender sacos de balanceado de 45 kg	Niosh simple	21,95	$IL \geq 3$	Alto	Sí
Despacho	Levantar sacos de balanceado	Niosh Simple	7, 51	$IL \geq 3$	Alto	Sí

	(45 kg) al furgón					
Despacho	Apilonar Sacos de balanceado (45 kg) en el furgón	Niosh Simple	16, 73	$IL \geq 3$	Alto	Sí
Preparador 1	Transportar formula de 16 kg al mezclador	MAC	17 puntos	13 a 20	Alto	Sí
Pesaje	Transportar porciones de 19 kg a la fosa de pesaje	MAC	17 puntos	13 a 20	Alto	Sí
Distribuidor	Transportar sacos al galpón (45 kg)	MAC	22 puntos	21 a 32	Muy Alto	Sí
Recolector	Levantar gavetas de pollo de 93, 4 kg	MAC	25 puntos	21 a 32	Muy Alto	Sí
Pesaje	Arrastrar sacos de soya y trigo de 50 kg	Snook y Ciriello	1, 71 y 3,71	Ratio > 1	Alto	Sí

Nota. Elaboración Propia

Los resultados consolidados en la matriz técnica demuestran de manera congruente que el 100% de las tareas críticas analizadas operan bajo condiciones de sobre exigencia física severa. En la evaluación biomecánica vertical, la posición de embalaje muestra un índice de levantamiento destructivo de 21.95. Esto indica que el trabajador levanta un peso casi 17 veces por encima del umbral ergonómico ajustado considerando su frecuencia y postura. En las tareas de despacho ($IL=7.51$ y $IL=16.73$), y en el análisis acumulado del Procesador 2 ($ILC=5.96$), se puede notar una tendencia similar de criticidad, donde largas distancias horizontales, asimetrías

severamente altas en la rotación del tronco (entre 25° y 44°), y un mal acoplamiento de mangos, empaques de discos, y el espacio discal lumbosacro (L5-S1), sobrecargan la región lumbar.

Por otro lado, el análisis del transporte manual y levantamiento colectivo usando la metodología MAC muestra puntuaciones muy altas (nivel 4) (22 y 25 puntos) para las tareas de Distribuidor y Recolector, las cuales se deben principalmente a la distribución unilateral e irregular de cargas en el hombro, con alta frecuencia, irregularidad y/o humedad, típicas del entorno laboral avícola. De igual manera, la evaluación del peso de Snook & Ciriello en el área de pesada, muestra un riesgo inaceptable de 1.71, y un alarmante 3.10 para las fuerzas iniciales y sostenidas de tracción, respectivamente, lo cual revela un riesgo agudo de fatiga muscular a corto plazo y está en concordancia con la alta prevalencia reportada de dolor de espalda o lumbar (61.5%) de los trabajadores encuestados en el Cuestionario de Nórdico.

En consecuencia, al constatarse que todos los índices técnicos y ratios psicofísicos calculados superan abrumadoramente las constantes fisiológicas ideales ($IL > 1$; puntajes MAC > 12 ; ratios Snook > 1), en consecuencia, de lo expuesto se puede argumentar que se comprueba formalmente la hipótesis de investigación planteada. Por lo tanto, queda demostrado técnica y científicamente la necesidad imperativa de diseñar e implementar el Manual de Higiene Postural (Código ASV-MMC-001) como una medida de control administrativo prioritaria, en conjunto con las restauraciones de ingeniería correspondiente, a fin de mitigar la carga biomecánica y prevenir el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos crónicos en la población laboral expuesta.

4.5. Diseño del manual de higiene postural

La implementación de medidas preventivas es indispensable para actividades que derivan en la manipulación manual de cargas MMC. En este sentido en la presente investigación presenta un manual de higiene postural mismos que brindaran lineamientos seguros para el MMC.

4.5.1. Puestos y tareas incluidas en el manual

Como se muestra en la Tabla 44 se enlistan las diferentes tareas evaluadas, el método aplicado, el nivel de riesgo obtenido y la acción de control requerida para cada actividad manual analizada dentro de la empresa.

Tabla 44.

Puestos y Tareas consideradas para el Manual

Puesto / Tarea	Método y Resultado	Nivel	Prioridad	Acción requerida
Preparador 2 – Levantamiento saco calcio 45 kg	NIOSH compuesto ILC 5.96; subtarea IL 4.95	Alto / Inaceptable	Inmediata	Eliminar levantamiento individual; mesa elevadora o ayuda mecánica.
Preparador 2 – Levantamiento saco fosfato 50 kg	NIOSH compuesto ILC 5.96; subtarea IL 5.86	Alto / Inaceptable	Inmediata	Eliminar levantamiento individual; fraccionar o mecanizar.
Preparador 2 – Levantamiento porciones 19 kg	NIOSH compuesto ILC 5.96; subtarea IL 1.24	Moderado	Alta	Manejas de contenedores, descansos activos, métodos adecuados.
Pesaje – Transporte porciones 19 kg	MAC 17 – Riesgo Alto	Alto	Alta	Limpia tu ruta, usa un carrito auxiliar y buena técnica.
Preparador 1 – Transporte núcleo 16 kg	MAC 17 – Riesgo Alto	Alto	Alta	Elimine el transporte por el hombro; usa un carrito y recipientes con asas.

Pesaje – Arrastre sacos soya/trigo 50 kg	Snook & Ciriello: ratios 1.71 y 3.1	Alto / No Tolerable	Inmediata	No permitas arrastrar cargas manuales; utilice un transpaleta o una cinta transportadora.
Ensamado – Retiro saco 45 kg desde balanza	NIOSH IL 21.95	EXTREMO	Inmediata	Rediseña la estación de trabajo y mecaniza la bajada de sacos.
Despacho – Levantar sacos al furgón 45 kg	NIOSH IL 7.51	Alto	Inmediata	Utilice una rampa o una cinta transportadora; nunca levantes una mano.
Despacho – Apilar dentro del camión 45 kg	NIOSH IL 16.73	EXTREMO	Inmediata	Utilice una mesa interior o rodillos y limite la altura de apilamiento
Distribuidor – Transporte sacos al galpón 45 kg	MAC 22 – Riesgo Muy Alto	Muy Alto / Intolerable	Inmediata	Se debe usar un carrito industrial; nunca cargues cargas sobre el hombro.
Recolector – Levantamiento gavetas de pollo 93 kg	MAC 25 – Riesgo Muy Alto	Muy Alto / Intolerable	Inmediata	Utilice una rampa o mesa de elevación para reducir el peso del cajón.

Nota. Elaboración Propia

4.5.2. Políticas específicas para MMC

Se considera el establecimiento de las siguientes políticas que deberán ser de cumplimiento obligatorio para todos los trabajadores que realizan las tareas de manipulación manual de cargas dentro de la empresa Avícola San Vicente:

- Ninguna tarea de MMC crítica puede realizarse sin la evaluación y control de riesgo identificado.
- Cada persona no puede levantar bolsas de 45 kg y 50 kg, y no está permitido arrastrar manualmente bolsas de soja y trigo de 50 kg a través del piso.
- Cuando el peso exceda los 23 kg o los parámetros se desvíen del escenario favorable de NIOSH, se deben aplicar recursos mecánicos, ajuste del trabajo o levantamiento por parte de la fuerza laboral en grupo como medida provisional.
- Las rutas para el transporte y arrastre de las bolsas deben estar despejadas de toda suciedad, humedad y obstáculos antes del inicio del trabajo.
- Las pausas activas serán obligatorias en tareas repetitivas, realizando micro pausas de 1 a 2 minutos cada 30 minutos de exposición intensa y una pausa breve cada 2 horas.
- Todo problema musculoesquelético mencionado por el operador será reportado dentro del mismo turno y se activará una revisión del puesto de trabajo.

4.5.3. Síntesis de los niveles de riesgo

La evaluación biomecánica cuantificó el nivel de riesgo ergonómico mediante tres metodologías que se complementaron y los cuales fueron la base para determinar el nivel de riesgo mostrado en la Tabla 45.

Tabla 45.

Niveles de Riesgo Definidos para las Actividades Analizadas

Método	Puesto / Tarea	Índice / Ratio	Interpretación
NIOSH	Ensacado – Retiro saco 45 kg	IL = 21,95	EXTREMO – excede 17 veces el LPR recomendado
NIOSH	Despacho – Apilar dentro del camión 45 kg	IL = 16,73	EXTREMO – torsión de 44° y destino a 96 cm

NIOSH	Despacho – Levantar sacos al furgón 45 kg	IL = 7,51	Alto – frecuencia 5 lev/min y asimetría 38°
NIOSH Compuesto	Preparador 2 – Múltiples subtareas	ILC = 5,96	Alto e inaceptable – acumulación crítica
NIOSH	Preparador 2 – Sacos de fosfato 50 kg	IL = 5,86	Alto – mayor peso individual del estudio
NIOSH	Preparador 2 – Sacos de calcio 45 kg	IL = 4,95	Alto – agarre deficiente y distancia horizontal amplia
MAC	Recolector – Gavetas de pollo 93 kg	Puntaje 25	Muy Alto – peso, baja coordinación, piso húmedo
MAC	Distribuidor – Sacos balanceado al galpón 45 kg	Puntaje 22	Muy Alto – frecuencia máxima y carga al hombro
MAC	Preparador 1 – Transporte núcleo 16 kg	Puntaje 17	Alto – escaleras, piso irregular, carga asimétrica
MAC	Pesaje – Transporte porciones 19 kg	Puntaje 17	Alto – obstáculos, ruta estrecha, carga al hombro
Snook & Ciriello	Pesaje – Arrastre soya/trigo 50 kg	Ratio 1,71 y 3,1	No tolerable – supera FMA corregida en más del 70%
NIOSH	Preparador 2 – Porciones 19 kg	IL = 1,24	Moderado – agarre deficiente y giro de tronco

Nota. Elaboración Propia

4.5.4. Condiciones y técnicas seguras

4.5.4.1. Levantamiento y descenso de cargas. Las actividades de levantar y bajar fueron reconocidas como las más biomecánicamente significativas en toda la empresa. Por ejemplo, estas actividades tuvieron el impacto más significativo en los roles de Preparador 2, Empaque, Despacho y Coleccionista. La aplicación de la ecuación NIOSH mostró que, en condiciones ideales, la Constante de Carga (CC) es de 23 kg, límite que ha sido superado en la mayoría de

los roles analizados. Dentro de las recomendaciones para estas actividades se indican:

- **Pie firme y estable:** ubicar los pies separados al ancho de los hombros, garantizando tener estabilidad y equilibrio durante todo el movimiento.

Aquí tienes algunos principios de levantamiento seguro:

- **Cargar cerca del cuerpo:** mueva cerca de un objeto antes de levantarlo o bajarlo, reduzca el momento de palanca en la columna lumbar.
- **Altura de la carga:** para mantener la inclinación del tronco en 15° o menos, la carga debe estar a una altura de aproximadamente 75 cm, entre los nudillos y los codos.
- **Columna neutra:** se deben evitar movimientos bruscos. El torso debe mantenerse erguido y recto para soportar las curvas de la columna.
- **Flexión de caderas y rodillas:** al bajar, flexionar tanto las rodillas como las caderas. Mantener la espalda recta mientras se baja, lo cual flexiona los músculos de las piernas más fuertes.
- **Agarre seguro:** un agarre firme con ambas manos es necesario y recomendable cuando no hay puntos de apoyo. También se recomiendan ayudas para el agarre, como manijas ergonómicas o guantes que proporcionen un agarre antideslizante.
- **Evitar torsiones del tronco:** si existe la necesidad de girar, realizarlo con los pies, no se debe rotar la columna con la carga suspendida.

4.5.4.2. Transporte de cargas. El transporte manual de cargas se considera como una actividad crítica en los puestos de Preparador 1, Pesaje y Distribuidor, debido a que las distancias recorridas, la carga asimétrica sobre el hombro y los entornos irregulares incrementan de manera significativa el riesgo ergonómico de los empleados. Como recomendaciones se plantea:

- Mantener la carga entre 50 y 80 cm del suelo durante el traslado, evitando realizar el transporte por encima de los hombros o muy cerca del suelo.
- Cambiar las manos o los agarres para diferentes levantamientos para compensar la fatiga.
- Planificar descansos cortos después de recorrer más de 10 metros o después de levantamientos continuos.
- La bolsa no debe llevarse en un solo hombro. Causa desequilibrios en la columna vertebral. Utilizar arneses, asas adaptadas o ayudas como carros/plataformas móviles.
- Asegurarse de que haya un camino claro, seco y bien iluminado antes de comenzar la actividad.
- Al caminar, mantener el torso recto y la cabeza mirando hacia adelante, dando pasos pequeños y controlados.

4.5.5. *Ficha técnica preparador 2 – levantamiento de sacos de calcio (45 Kg)*

En la Tabla 46 se presenta el nivel de riesgo asociado a la actividad realizada por el Preparador 2 de Levantamiento de Sacos de Calcio.

Tabla 46.

Nivel de Riesgo de la Ficha 1

Método / Resultado	Nivel de Riesgo	Decisión de Control
NIOSH Compuesto ILC 5.96 Subtarea calcio IL 4.95	Alto / Inaceptable	Corrección inmediata. No se acepta levantamiento individual.

Nota. Elaboración Propia

a) Descripción

El trabajador que carga calcio para su dispensación debe levantar un saco de un pálido o área de almacenamiento. En la práctica, la tarea implica un peso de carga inseguro debido a los siguientes factores: una distancia L5-S1 de 46 cm (HM = 0,54), un ángulo de asimetría de

25° (AM = 0,92), y un LPR de 9.09 kg, con el saco pesando 45 kg, ya que un mal agarre (CM = 0,90) resultó que los sacos no tenían asas.

b) Factores de Riesgo Observados

- El peso del saco de 45 kg es casi el doble del peso que indica las condiciones ideales (23 kg NIOSH) y es motivo de preocupación.
- Una distancia alta de L5-S1 de 46 cm
- Un ángulo de asimetría de 25° que requiere una rotación del torso para realizar el levantamiento.
- Un mal agarre debido a la falta de asas en los sacos (CM = 0,90).
- Una mala postura ergonómica debido a la alta frecuencia de levantamiento (cada 5 min).

c) Recomendaciones de Postura y Seguridad

- Un saco no debe levantarse solo. Utilice mesa elevadora o levante en parejas, mientras no esté disponible un transpaleta o mesa elevadora.
- Un saco debe trasladarse al borde del palé antes de levantarlo para reducir la distancia de levantamiento a menos de 25 cm.
- El torso de levantamiento debe girarse con los pies y la carga debe mantenerse frente al cuerpo.
- Use un recipiente para un agarre seguro.
- Mantenga una espalda neutra y la carga debe bajar al suelo flexionando las caderas y las rodillas.

d) Medidas Preventivas Priorizadas

- Traslade el calcio a granel a sacos que pesen entre 20 y 25 kg cuando el proceso de formulación lo permita.
- Agregue una mesa elevadora o carrito de elevación tijera para que el punto de recogida esté a una altura aproximada de 75 cm.

- Acérquese al pálido y limite el apilamiento de artículos que requieran flexión y alcance significativos.
- Obtenga ascensores de sacos o sistemas de soporte neumáticos para reducir el esfuerzo requerido.
- Capacitar al personal en técnicas seguras de levantamiento manual de cargas haciendo énfasis en la postura lumbar.

El manual completo para todas las actividades consideradas se lo observa en el capítulo 5 donde se consideran las fichas, niveles de riesgo, recomendaciones y otras indicaciones para implementarlas dentro de la Avícola San Vicente.

Capítulo V

5. Propuesta

5.1. Manual de higiene postural para el manejo manual de cargas (MMC)

5.1.1. Introducción

Esta propuesta está diseñada para abordar los riesgos ergonómicos detectados en la Empresa Avícola San Vicente, particularmente los que están asociados con las tareas de manipulación manual de cargas. Cuando el peso, la postura, la frecuencia, la distancia o el agarre exceden las capacidades físicas del trabajador (INSST, 2024), este tipo de actividad incluye acciones como levantar, bajar, trasladar, empujar o arrastrar objetos, que pueden conllevar un peligro. Asimismo, se relaciona de manera directa la manipulación manual de cargas con el surgimiento de trastornos musculoesqueléticos, por las exigencias físicas que conlleva su constante realización (Moradi & Barakat, 2020).

El propósito del Manual de Higiene Postural para el Manejo Manual de Cargas es definir pautas prácticas y preventivas que guíen a los trabajadores en la realización segura de sus tareas. La propuesta toma en cuenta las condiciones de la compañía, los puestos críticos analizados y los resultados logrados a través de las herramientas Snook-Ciriello, MAC y NIOSH, que posibilitan la evaluación técnica de los niveles de riesgo asociados con tareas como el levantamiento, el transporte y el arrastre de cargas. Además, se considera que el riesgo no solo está determinado por el peso manipulado, sino también por la distancia de la carga con respecto al cuerpo. Esto se debe a que dicha condición aumenta las exigencias biomecánicas en la zona lumbar (Gaviria et al., 2021).

Este manual contiene políticas concretas, responsables, métodos seguros de manipulación, información técnica para cada tarea crítica, pausas activas e indicadores de seguimiento. El objetivo de su aplicación es disminuir la exposición a posiciones forzadas, esfuerzos excesivos, manipulaciones de cargas que exceden los límites sugeridos y

movimientos inapropiados. Asimismo, responde a la necesidad de evitar molestias musculoesqueléticas en áreas corporales tales como brazos, manos, cuello, hombros y espalda; partes que suelen verse afectadas en trabajos que requieren un esfuerzo físico (Kuorinka et al., 1987).

Por lo tanto, la propuesta es un instrumento de soporte para prevenir problemas musculoesqueléticos y mejorar las condiciones de salud y seguridad laboral en Avícola San Vicente. Su implementación facilitará la formación del personal para la correcta manipulación de cargas, así como también para reducir los peligros relacionados con labores críticas y reforzar una cultura preventiva que se sustenta en prácticas laborales más seguras, organizadas y saludables, de acuerdo a las normas de ergonomía aplicadas a la manipulación manual de cargas (ISO, 2021).

Código referencial	ASV-MMC-001
Versión	1.0 consolidada
Fecha	06 de abril de 2026
Base documental integrada	Manual de higiene postural
Criterio de consolidación	Solo MMC; se excluyen riesgos generales ajenos al MMC

5.2. Objetivo

El presente Manual de Higiene Postural tiene como objetivo establecer lineamientos claros y prácticos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos (TME) derivados de la manipulación manual de cargas (MMC) en los puestos críticos de la empresa Avícola San Vicente. A través de recomendaciones fundamentadas en normas internacionales y en la evaluación ergonómica realizada con los métodos NIOSH, MAC y Snook-Ciriello, se busca proteger la salud de los trabajadores, mejorar las condiciones de trabajo y garantizar la continuidad operativa de los procesos productivos.

5.3. Alcance

Este manual se centra en la manipulación manual de cargas (MMC) para las estaciones Avícola San Vicente, Preparador 1, Preparador 2, Pesaje, Envasado, Despacho, Distribución, Recolección y otros roles similares. Este manual no contempla el manejo de VDT, trabajo en espacios confinados ni riesgos administrativos. También se excluyen riesgos psicosociales, de incendios o de transporte por carretera y otros riesgos del entorno laboral general que no estén relacionados con la MMC. Este documento incluye las 11 fichas técnicas relacionadas con las tareas críticas descritas en la evaluación ergonómica de la empresa.

5.4. Puestos y Tareas Incluidas

A continuación, se resumen las tareas evaluadas, el método aplicado, el nivel de riesgo obtenido y la acción de control requerida en cada caso:

Tabla 47.

Puestos y tareas

Puesto / Tarea	Método y Resultado	Nivel	Prioridad	Acción requerida
Preparador 2 – Levantamiento saco calcio 45 kg	NIOSH compuesto ILC 5.96; subtarea IL 4.95	Alto / Inaceptable	Inmediata	Eliminar levantamiento individual; mesa elevadora o ayuda mecánica.
Preparador 2 – Levantamiento saco fosfato 50 kg	NIOSH compuesto ILC 5.96; subtarea IL 5.86	Alto / Inaceptable	Inmediata	Eliminar levantamiento individual; fraccionar o mecanizar.
Preparador 2 – Levantamiento porciones 19 kg	NIOSH compuesto ILC 5.96;	Moderado	Alta	Técnicas adecuadas, asas en contenedores, pausas activas.

	subtarea IL 1.24				
Pesaje – Transporte porciones 19 kg	MAC 17 – Riesgo Alto	Alto	Alta	Corregir técnica, despejar ruta, usar carro auxiliar.	
Preparador 1 – Transporte núcleo 16 kg	MAC 17 – Riesgo Alto	Alto	Alta	Eliminar carga al hombro; contenedor con asas, carro rodante.	
Pesaje – Arrastre sacos soya/trigo 50 kg	Snook & Ciriello: ratios 1.71 y 3.1	Alto / No Tolerable	Inmediata	Prohibir arrastre manual; transpaleta o banda transportadora.	
Ensamado – Retiro saco 45 kg desde balanza	NIOSH IL 21.95	EXTREMO	Inmediata	Rediseño urgente del puesto; mecanizar descenso del saco.	
Despacho – Levantar sacos al furgón 45 kg	NIOSH IL 7.51	Alto	Inmediata	Banda o plano inclinado; nunca levantar individualmente.	
Despacho – Apilar dentro del camión 45 kg	NIOSH IL 16.73	EXTREMO	Inmediata	Limitar altura de apilado; rodillos o mesa interna.	
Distribuidor – Transporte sacos al galpón 45 kg	MAC 22 – Riesgo Muy Alto	Muy Alto / Intolerable	Inmediata	Carro o carretilla industrial; nunca transporte al hombro.	
Recolector – Levantamiento gavetas de pollo 93 kg	MAC 25 – Riesgo Muy Alto	Muy Alto / Intolerable	Inmediata	Reducir peso por gaveta; rampa o mesa elevadora.	

Nota. Elaboración propia.

5.5. Responsables

Tabla 48.

Responsables y actividades

Cargo	Responsabilidad
Gerente General	Comprometer los recursos financieros, técnicos y humanos para implementar medidas preventivas ergonómicas. Aprobar y apoyar los cambios necesarios en los rediseños ingenieriles y ergonómicos en los procesos de producción. Abogar por cumplir con los requisitos de las normas nacionales e internacionales de salud y seguridad ocupacional.
Técnico de SST	Realizar evaluaciones de riesgo rutinarias basadas en técnicas establecidas (por ejemplo, MAC, NIOSH, Snook & Ciriello). Redactar documentación de auditoría interna y cumplimiento. Encargarse de la capacitación en higiene postural. Desarrollar y establecer un programa de vigilancia de salud ocupacional para identificar indicios tempranos de trastornos musculoesqueléticos (TME).
Jefe de Producción	Garantizar la aplicación efectiva del manual de higiene postural en todas las áreas operativas. Implementar esquemas de rotación de tareas que disminuyan la exposición a cargas físicas durante períodos prolongados. Evaluar métricas ergonómicas (índices de levantamiento, ratios y quejas de trastornos musculoesqueléticos).
Trabajadores	Cumplir con las técnicas ergonómicas y posturales establecidas en el manual. Hacer uso adecuado y permanente de los EPP. Reportar oportunamente cualquier molestia, dolor o incidente relacionado con la manipulación de cargas. Participar activamente en los programas de capacitación.

Nota. Elaboración propia

5.6. Políticas Específicas para MMC

Las siguientes políticas son de cumplimiento obligatorio para todos los trabajadores expuestos a tareas de manipulación manual de cargas en la empresa Avícola San Vicente:

- Ninguna tarea de MMC crítica podrá ejecutarse sin riesgo identificado evaluando el control operativo disponible.

- Se prohíbe el levantamiento individual de sacos de 45 kg y 50 kg, así como el arrastre manual directo de sacos de soya y trigo de 50 kg sobre el suelo.
- Si el peso supera los 23 kg, o si la situación real del lugar de trabajo es diferente de las condiciones ideales de NIOSH, algunas de las medidas intermedias posibles serán el empleo de ayudas mecánicas, rediseño del proceso de trabajo y/o levantamiento en equipo.
- El transporte y arrastre brutos deben ser limpios y secos y no deben tener obstáculos.
- Se deben tomar micro pausas activas al realizar tareas repetitivas. Estas micro pausas deben durar de 1 a 2 minutos y deben ocurrir cada 30 minutos de trabajo.
- Toda queja musculoesquelética relacionada con MMC se reportará el mismo turno y se activará una revisión del puesto de trabajo.

5.7. Marco Normativo y Referencias Técnicas

Tabla 49.

Marco normativo y referencias técnicas

Normativa / Referencia	Aplicación en el Manual
Constitución del Ecuador, Art. 326 Num. 5	Derecho de los trabajadores a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado que garantice salud, seguridad e higiene.
Decreto Ejecutivo N.º 255 – 2024 (Reglamento SST Ecuador)	Principios de Prevención y Responsabilidades del Empleador en Formación y Monitoreo de la Seguridad y Salud Ocupacional
Acuerdo Ministerial MDT-2024-196	Registro y Administración de las Obligaciones de SST; Gestión en la Plataforma SUT
ISO 11228-1:2021	Restricciones Recomendadas para el Levantamiento, Descenso y Transporte Manuales
ISO 11228-2:2007	Restricciones Recomendadas para el Manipulado Manual (empujar y tirar).
Ecuación NIOSH (RNLE)	Límite de Peso Recomendado (LPR) e Índice de Levantamiento (IL) Cálculo para Tareas Simples y Complejas

Método MAC – HSE Reino Unido	Evaluación de Riesgos para el Levantamiento, Transporte y Manipulación Manual de Equipos relacionados con el trabajo mediante un Sistema de Semáforo
Tablas Psicofísicas de Snook & Ciriello	Determinación de la Fuerza Máxima Aceptable (FMA) para Empujar y Tirar.
INSST – Guía técnica MMC	La fuerza máxima que un empleado puede ejercer de manera segura al realizar una actividad física.

Nota. Elaboración propia

5.8. Contexto Ergonómico

La evaluación aplicada a la totalidad de los 13 trabajadores de la empresa Avícola San Vicente reveló los siguientes hallazgos epidemiológicos fundamentales para la estructuración de este manual:

- **Región dorsal o lumbar:** prevalencia del 61,5% en los últimos 12 meses, constituyéndose en la zona anatómica de mayor afectación. Es la única región que registró impedimento laboral (15,4% de ausentismo o incapacidad temporal).
- **Región de hombros:** 4 empleados reportaron haber sido afectados. 3 reportaron una exposición “Fuerte” a posturas forzadas y carga repetitiva irregular.
- **Cuello, codos y muñecas:** 1 30,8% de los informes atribuyeron algo a molestias y fatiga leves a moderadas.
- **Factor causal percibido:** En casi todas las regiones del cuerpo, se encontró que la "sobrecarga" era la causa principal, especialmente en la lumbar (4 casos) y en el codo/antebrazo (3 casos).

Los resultados de los tres métodos complementarios consolidados para la evaluación del riesgo ergonómico de los análisis biomecánicos son los siguientes:

Tabla 50.*Metodologías complementarias*

Método	Puesto / Tarea	Índice /	
		Ratio	Interpretación
NIOSH	Ensacado – Retiro saco 45 kg	IL = 21,95	EXTREMO – excede 17 veces el LPR recomendado
NIOSH	Despacho – Apilar dentro del camión 45 kg	IL = 16,73	EXTREMO – torsión de 44° y destino a 96 cm
NIOSH	Despacho – Levantar sacos al furgón 45 kg	IL = 7,51	Alto – frecuencia 5 lev/min y asimetría 38°
NIOSH	Preparador 2 – Múltiples subtareas	ILC = 5,96	Alto e inaceptable – acumulación crítica
NIOSH	Preparador 2 – Sacos de fosfato 50 kg	IL = 5,86	Alto – mayor peso individual del estudio
NIOSH	Preparador 2 – Sacos de calcio 45 kg	IL = 4,95	Alto – agarre deficiente y distancia horizontal amplia
MAC	Recolector – Gavetas de pollo 93 kg	Puntaje 25	Muy Alto – peso, baja coordinación, piso húmedo
MAC	Distribuidor – Sacos balanceado al galpón 45 kg	Puntaje 22	Muy Alto – frecuencia máxima y carga al hombro
MAC	Preparador 1 – Transporte núcleo 16 kg	Puntaje 17	Alto – escaleras, piso irregular, carga asimétrica
MAC	Pesaje – Transporte porciones 19 kg	Puntaje 17	Alto – obstáculos, ruta estrecha, carga al hombro
Snook & Ciriello	Pesaje – Arrastre soya/trigo 50 kg	Ratio 1,71 y 3,1	No tolerable – supera FMA corregida en más del 70%
NIOSH	Preparador 2 – Porciones 19 kg	IL = 1,24	Moderado – agarre deficiente y giro de tronco

Nota. Elaboración propia

5.9. Condiciones y Técnicas Seguras por Tipo de Manipulación

5.9.1. Levantamiento y Descenso de Cargas

De todas las tareas realizadas en la empresa, las más relevantes desde el punto de vista biomecánico son levantar y bajar para los puestos de Empaquetador 2, Embalaje, Despacho y Recolector. La mayoría de los puestos evaluados en la empresa operan muy por encima del límite de 23 kg establecido para la Constante de Carga (LC) de la ecuación NIOSH, que se asume como el escenario óptimo.

Figura 61.

Proceso de Levantamiento y Descenso de Cargas



- Pie firme y estable: colocar los pies separados al ancho de los hombros, asegurando estabilidad y equilibrio durante todo el movimiento.
- Cargar cerca del cuerpo: Tirar del cuerpo hacia la carga antes de levantar o bajar para acercar el brazo de palanca a la columna lumbar.
- Altura de la carga: La altura del objeto debe estar entre las falanges y los codos (alrededor de 75 cm), para limitar la inclinación del tronco superior a no más de 15°.
- No doble ni gire su cuello ni su espalda. Mantenga su cuello y espalda rectos.

- La flexión de cadera y rodilla significa bajar doblando las rodillas y caderas y nunca arqueando la espalda. Esto traslada la carga a músculos de las piernas más potentes y menos cansados.
- Agarre: use ambas manos y utilice guantes ergonómicos y antideslizantes si es necesario.
- Evitar torcerse: enfrente la carga y gire sus pies. Nunca retuerza su espalda mientras sostiene la carga.

Límites operativos:

- Las cargas que pesan más de 23 kg no pueden levantarse sin utilizar un dispositivo mecánico y/o un equipo de asistencia.
- Si la carga está a más de 25 cm, el ángulo de asimetría es mayor de 0°, o si la carga está mal sujeta, se requiere un dispositivo (palet, mesa elevadora, carrito, etc.) o un equipo.
- La ley en Ecuador establece que los pesos permitidos por ley son 25 kg para hombres y 15 kg para mujeres, según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional.

5.9.2. Transporte de Cargas

El traslado manual de cargas es una actividad crítica en los puestos de Preparador 1, Pesaje y Distribuidor, donde las distancias recorridas, la carga asimétrica sobre el hombro y los entornos irregulares elevan significativamente el riesgo ergonómico.

- Al transportar una carga, mantenga la altura entre 50 y 80 cm sobre el suelo. Evite transportar cargas por encima de los hombros o muy cerca del suelo.
- En la medida de lo posible, cambie con frecuencia la posición de su agarre en las herramientas o cambie la posición de sus manos mientras trabaja para evitar tensión unilateral.

- Toma descansos frecuentes al recorrer distancias mayores a 10 o 15 metros o cuando realices las mismas acciones repetidamente.
- Llevar la bolsa en un hombro es casi lo mismo que llevarla en la mano, así que usa arneses, asas modificadas o dispositivos de asistencia como carretillas o plataformas rodantes para eliminar la tensión en la columna vertebral debido a la asimetría en el transporte.
- Planificar el recorrido antes de iniciar el transporte, asegurando que el camino esté libre de obstáculos, seco y con iluminación adecuada.
- Caminar con pasos cortos y firmes, manteniendo el tronco erguido y la vista al frente.

Figura 62.

Esquema de Transporte de Cargas



5.9.3. Arrastre de Cargas

El arrastre manual directo de sacos de soya y trigo de 50 kg en el puesto de Pesaje arrojó ratios no tolerables (1,71 y 3,1) según las Tablas de Snook y Ciriello, lo que implica que la fuerza requerida supera ampliamente la capacidad de la mayoría de los trabajadores.

- No arrastre en superficies irregulares o donde puedan estar presentes polvo y/o resbalones.
- Siempre use ambas manos al arrastrar una carga y mantenga la fuerza y el movimiento en la misma dirección.
- No agarre una carga por debajo de las falanges o por encima de los hombros al arrastrar.
- No se incline hacia un lado ni tuerza el torso. Mantenga la columna vertebral alineada y los pies en una posición fija.
- Al arrastrar una carga, la fuerza debe aplicarse de forma continua y suave.
- Cuando arrastrar una carga sea una medida temporal, se deben usar ayudas de rodamiento (tajadas, carritos, etc.) y mantener el camino seco y libre de escombros y/o materiales sueltos.

Figura 63.

Proceso de Arrastre de Cargas



5.10. Fichas Técnicas Por Tarea Crítica

Cada ficha sintetiza la tarea evaluada, el resultado ergonómico cuantificado, los factores de riesgo observados, las recomendaciones de postura y seguridad, y las medidas preventivas priorizadas según el nivel de urgencia determinado.

5.10.1. Ficha 1: preparador 2 – levantamiento de sacos de calcio (45 kg)

Método / Resultado	Nivel de Riesgo	Decisión de Control
NIOSH Compuesto ILC 5.96 Subtarea calcio IL 4.95	Alto / Inaceptable	Corrección inmediata. No se acepta levantamiento individual.

Descripción: El trabajador retira una bolsa de calcio del pálido o área de almacenamiento y la coloca frente a él/ella en preparación para abrir y dosificar. La tarea está muy por encima del Peso Máximo Sugerido de 9 kg debido a una distancia horizontal de 46 cm ($HM = 0.54$), un ángulo de asimetría de 25° ($AM = 0.92$), y un CM significativo de 0.90 debido a un mal agarre (falta de asas), lo que resulta en un Riesgo de Dolor Lumbar Bajo (LPR) de 9.09 kg, en comparación con las 45 kg movida.

Factores de Riesgo Observados

- Cada bolsa pesa 45 kg, casi el doble del peso sugerido en condiciones ideales (23 kg NIOSH).
- La distancia horizontal (46 cm) requiere mayor fuerza en L5-S1.
- Un ángulo de asimetría de 25° requiere rotación del tronco.
- La falta de asas aumenta el mal agarre ($CM = 0,90$).
- Existe una exposición continua al estrés debido al ciclo de una bolsa cada 5 minutos del proceso de preparación del mineral.

Recomendaciones de Postura y Seguridad

- No levantar el saco individualmente; utilizar transpaleta, mesa elevadora o levantar en dupla como medida temporal.
- Acercar el saco al borde útil del pallet antes del levantamiento para reducir el alcance horizontal a menos de 25 cm.
- Evitar toda torsión del tronco; girar con los pies y mantener la carga centrada frente al cuerpo.
- Utilizar contenedores o recipientes con asas que permitan un agarre seguro y simétrico.
- Mantener la espalda recta y activar la flexión de caderas y rodillas durante el descenso hacia la carga.

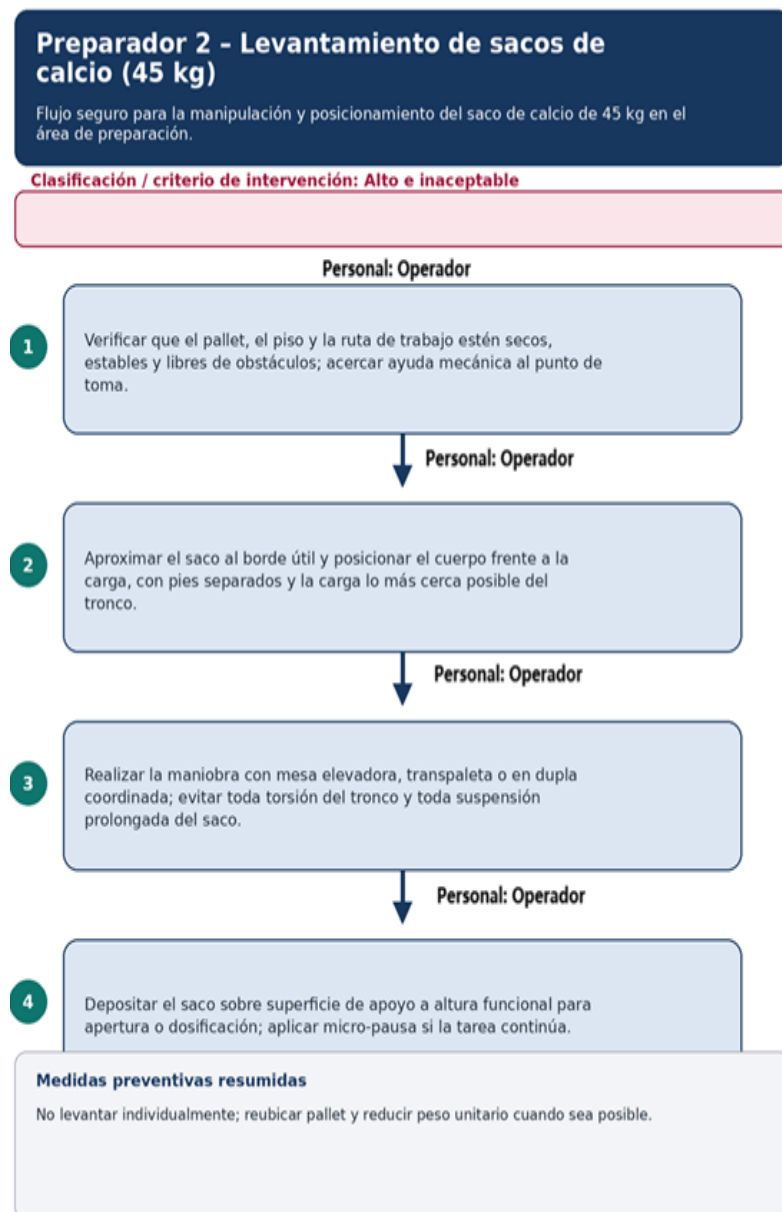
Medidas Preventivas Priorizadas

- Migrar a presentaciones de 20 a 25 kg cuando el proceso de formulación lo permita.
- Incorporar mesa elevadora o carro tipo tijera o elevar para mantener el punto de toma cerca de 75 cm de altura.
- Reubicar el pallet frontalmente y prohibir apilado de materiales que obliguen la flexión profunda y el alejamiento horizontal.
- Invertir en sistemas que minimicen el esfuerzo del trabajador, como elevadores de bolsas o sistemas que utilicen asistencia neumática.
- Capacitar a los empleados en la correcta elevación manual de cargas, con énfasis en el soporte lumbar.

Diagrama de Flujo de la Tarea

Figura 64.

Diagrama de Flujo de la Actividad de Levantamiento de Calcio



5.10.2. Ficha 2: preparador 2 – levantamiento de sacos de fosfato (50 kg)

Método / Resultado	Nivel de Riesgo	Decisión de Control
<p>NIOSH Compuesto ILC 5.96 Subtarea fosfato IL 5.86</p>	<p>Alto / Inaceptable</p>	<p>Corrección inmediata. Prioridad mayor por peso unitario de 50 kg.</p>

Descripción: La manipulación del saco de fosfato presenta una exigencia biomecánica mayor que la del calcio por el peso unitario de 50 kg. El análisis NIOSH registró una distancia horizontal de 47 cm (HM = 0,53), un ángulo de asimetría de 37° (AM = 0,88) y un agarre

deficiente ($CM = 0,90$), resultando en un LPR de solo 8,83 kg. La carga real excede más de cinco veces lo recomendado.

Factores de Riesgo Observados

- El peso de la bolsa es de 50 kg (el más pesado en el estudio) y supera el constante de carga de NIOSH en más del 100%.
- El ángulo de elevación produce un torque rotacional significativo de la columna vertebral con un ángulo de asimetría de 37° .
- La altura de origen más baja con mayor distancia horizontal que aumenta aún más la fuerza de momento en el disco L5-S1.
- La estabilidad del agarre deficiente causada por la textura y forma de la bolsa, que no tiene asas.

Recomendaciones de Postura y Seguridad

- Mantener una política de no levantar. Las bolsas en el aire deben tener soporte proporcionado antes de ser recibidas.
- El equipo auxiliar debe entregarse y colocarse cerca del punto de uso. No se deben levantar las bolsas manualmente.
- Se debe asegurar un barrido limpio de la superficie de levantamiento con un soporte firme de ambos pies.
- Utilizar mesas elevadoras o elevadores de bolsas para reducir la flexión del tronco.
- Preguntar siempre a un colega para ayuda si no existe disponibilidad de una ayuda mecánica.

Medidas Preventivas Priorizadas

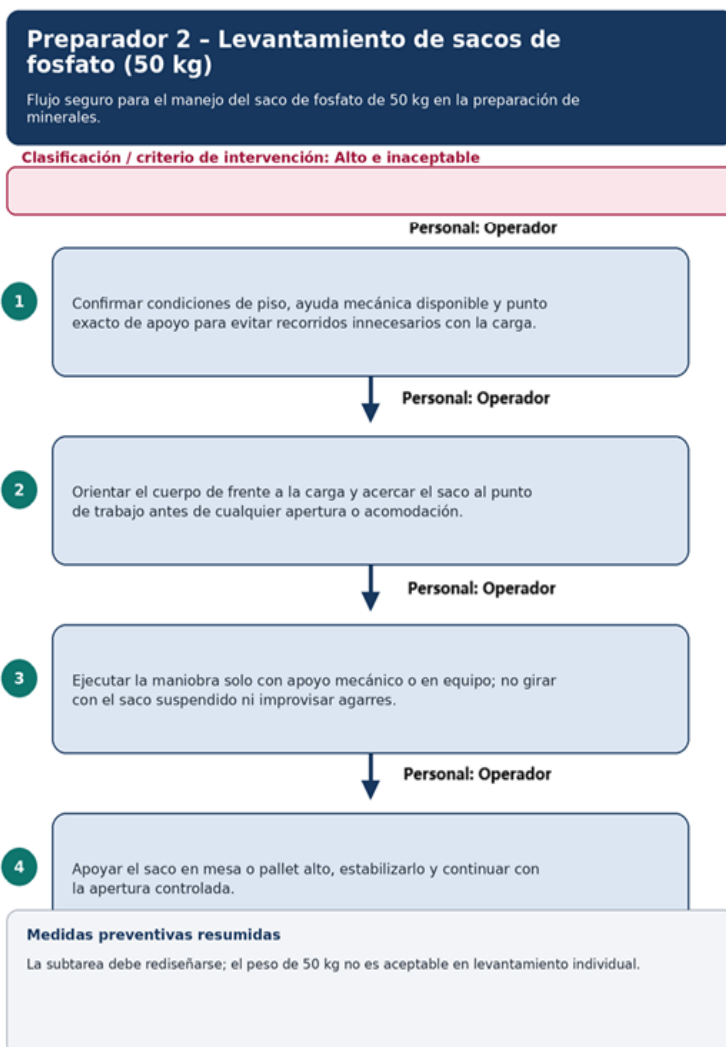
- Segmentar el contenido de las bolsas antes de las operaciones de transferencia. Negociar con los proveedores presentaciones de 25 kg.

- Utilice carretillas, transpaletas y ayudas de elevación para entregar la bolsa en la estación de dosificación.
- Reduzca o elimine el almacenamiento en niveles bajos.
- Inspeccionar los agarres, el suelo y las condiciones del área antes del comienzo del turno.
- Las asas o agarraderas externas en las bolsas deben colocarse para mejorar el agarre como medida temporal.

Diagrama de Flujo de la Tarea

Figura 65.

Diagrama de Flujo de Levantamiento de Sacos de Fosfato



5.10.3. Ficha 3: preparador 2 – levantamiento de porciones de calcio y fosfato (19 kg)

Método / Resultado	Nivel de Riesgo	Decisión de Control
NIOSH Compuesto ILC 5.96 Subtarea porciones IL 1.24	Moderado	Mantener técnica segura y evitar sobreexposición repetitiva.

Descripción: El peso de la unidad de 19 kg está por debajo del límite de 23 kg, pero la tarea genera un IL de 1.24 en el destino (el escenario más desfavorable), lo cual se considera de riesgo moderado. Los factores que contribuyen incluyen un ángulo de asimetría de 33°, una frecuencia de 1 cada 1,5 minutos y un agarre deficiente (CM = 0,90).

Factores de Riesgo Observados

- Carga de 19 kg, que se levanta varias veces por lote con una alta frecuencia acumulada.
- Un ángulo de asimetría de 33° en el destino que causa la rotación del torso inducida por la carga.
- Agarres deficientes que causan falta de control y estabilidad de la carga durante el levantamiento.
- Disparidad en niveles entre la báscula y el área de almacenamiento temporal.

Recomendaciones de Postura y Seguridad

- La carga debe mantenerse lo más cerca posible del torso durante el levantamiento.
- No se deben torcer los torsos. En cambio, los pies deben girarse para depositar la carga en línea recta.
- El levantamiento debe hacerse con una muñeca neutra y el agarre debe ser firme y estable.
- Los puntos de origen y destino deben alinearse lo más estrechamente posible para reducir la asimetría.

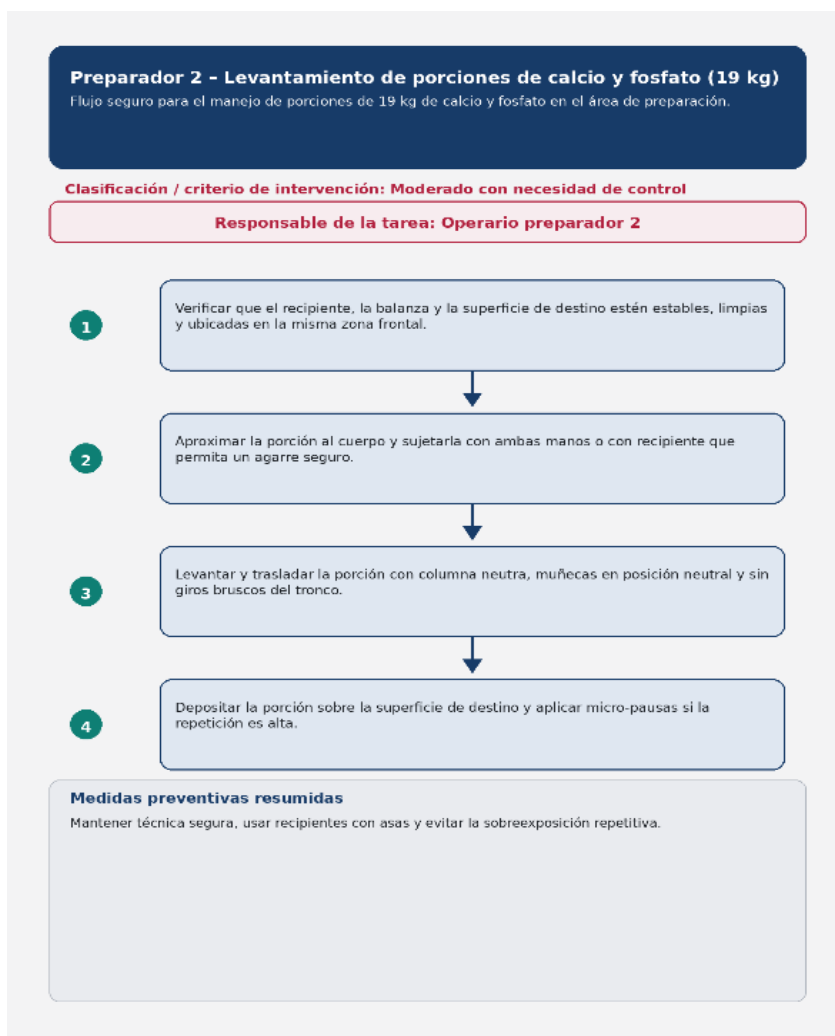
Medidas Preventivas Priorizadas

- Cuando sea posible, use recipientes o contenedores con asas laterales.
- Alinear la báscula y la superficie de recolección en la misma zona frontal del trabajador.
- Cuando la tarea se repita durante varios lotes consecutivos, permita micro descansos de 2 minutos.
- Asegúrese de que la altura de la báscula y el punto de deposición estén dentro del área de trabajo óptima (75 cm) para el trabajador.

Diagrama de Flujo de la Tarea

Figura 66.

Diagrama de Flujo de la Actividad de Levantamiento de Porciones de 19 Kg



5.10.4. Ficha 4: pesaje – transporte de porciones de calcio y fosfato (19 kg)

Método / Resultado	Nivel de Riesgo	Decisión de Control
Método MAC – Puntaje 17	Alto	Aplicar correctivos de técnica, recorrido y apoyo mecánico.

Descripción: Porciones de veinte kilogramos se mueven 11,70 metros desde la estación Preparador 2 hasta la fosa de pesaje. Se otorgó una puntuación MAC de 17 debido a la combinación del peso y la frecuencia (4 pts.), inclinación del tronco (3 pts.), carga asimétrica en el hombro (3 pts.) y una distancia de desplazamiento que excedió los 10 m (3 pts.).

Factores de Riesgo Observados

- Transportar porciones de 19 kg con una inclinación del tronco de 17° conduce a una tensión repetitiva.
- La carga debe colocarse en un hombro, lo que resulta en tensión asimétrica y compresión lateral de la columna vertebral.
- La repetición del esfuerzo de desplazamiento es mayor de 11,70 m, aumentando la fatiga general.

Recomendaciones de Postura y Seguridad

- Las porciones deben ser soportadas entre 50 cm y 80 cm del suelo. En este caso, no se debe realizar el transporte sobre el hombro.
- Se deben usar pasos cortos con un tronco erguido y una mirada hacia adelante.
- Evitar cargas distribuidas de manera asimétrica, aceleraciones rápidas y cambios bruscos de dirección.

- La porción debe colocarse en la superficie objetivo sin ser lanzada. El tronco debe permanecer en posición neutral y no debe girar. Es mejor acercarse lo más posible a la superficie de destino antes de soltar la porción.

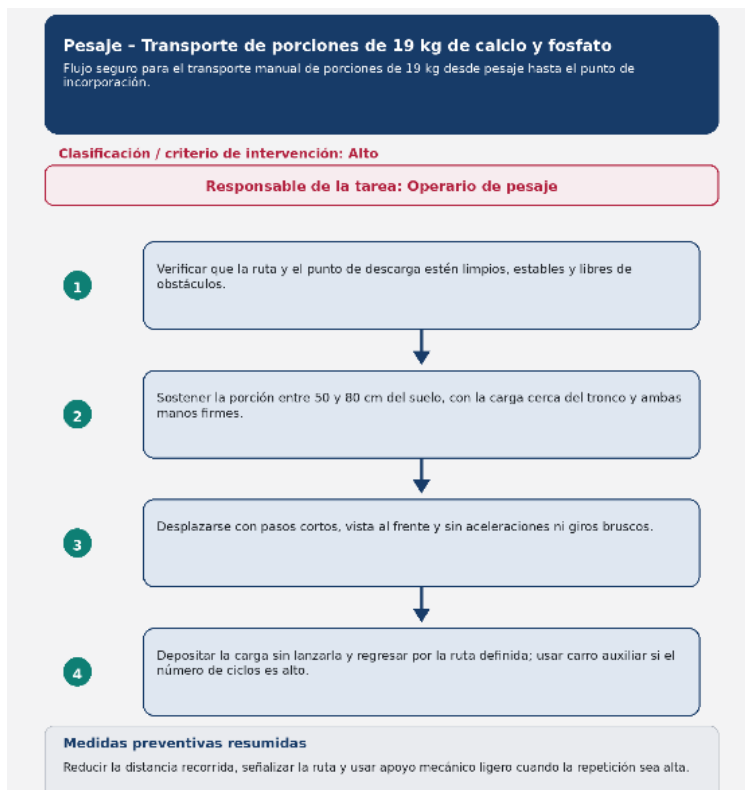
Medidas Preventivas Priorizadas

- Se debe utilizar un carrito auxiliar o una mesa con ruedas cuando el número de ciclos de transporte por turno supere los 8 transportes/hora.
- El diseño debe modificarse para reducir la distancia entre la fosa de pesaje y el área objetivo.
- El piso debe mantenerse seco y libre de obstáculos. La zona de paso y de descarga debe estar marcada.
- Se deben obtener contenedores ergonómicos para eliminar el transporte en el hombro.

Diagrama de Flujo de la Tarea

Figura 67.

Diagrama de Flujo de la Actividad de Transporte de Porciones de 19 Kg



5.10.5. Ficha 5: preparador 1 – transporte manual del núcleo o fórmula (16 kg)

Método / Resultado	Nivel de Riesgo	Decisión de Control
Método MAC – Puntaje 17	Alto	Corregir inmediatamente la forma de transporte y eliminar el uso del hombro.

Descripción: Le tomaría a la persona que realiza la tarea 10 minutos transportar repetidamente un núcleo o fórmula que pesa 16 kg hasta la batidora ubicada a 14 metros de distancia, mientras sube 3 metros por las escaleras, todo esto enfrentando barreras peligrosas en el pasillo sobre un suelo de cemento inconsistente. Aunque el peso es el menor en comparación con otras tareas similares, la puntuación MAC de 17 ilustra que el aspecto ambiental combinado con la postura peligrosa contribuye a la puntuación.

Factores de Riesgo Observados

- Carga de 16 kg en el hombro derecho, agarrada con la mano derecha.
- Obstáculos en el pasillo (sacos, paletas, etc.) que dificultan el movimiento.
- Escaleras de más de 3 metros de altura.
- Piso de cemento astillado, peligroso e irregular que aumenta el riesgo de resbalones.
- La misma tarea se repite varias veces en un turno.

Recomendaciones de Postura y Seguridad

- La carga debe mantenerse cerca del cuerpo y nunca debe soportarse en el hombro.
- La carga debe transportarse usando ambas manos y debe ser estable.
- Evite usar escaleras cuando la carga deba soportarse, especialmente cuando hay un medio mecánico disponible.
- Asegurar apoyo completo con los pies y una mano libre en todos los medios de transición (escalones, rampas, etc.)

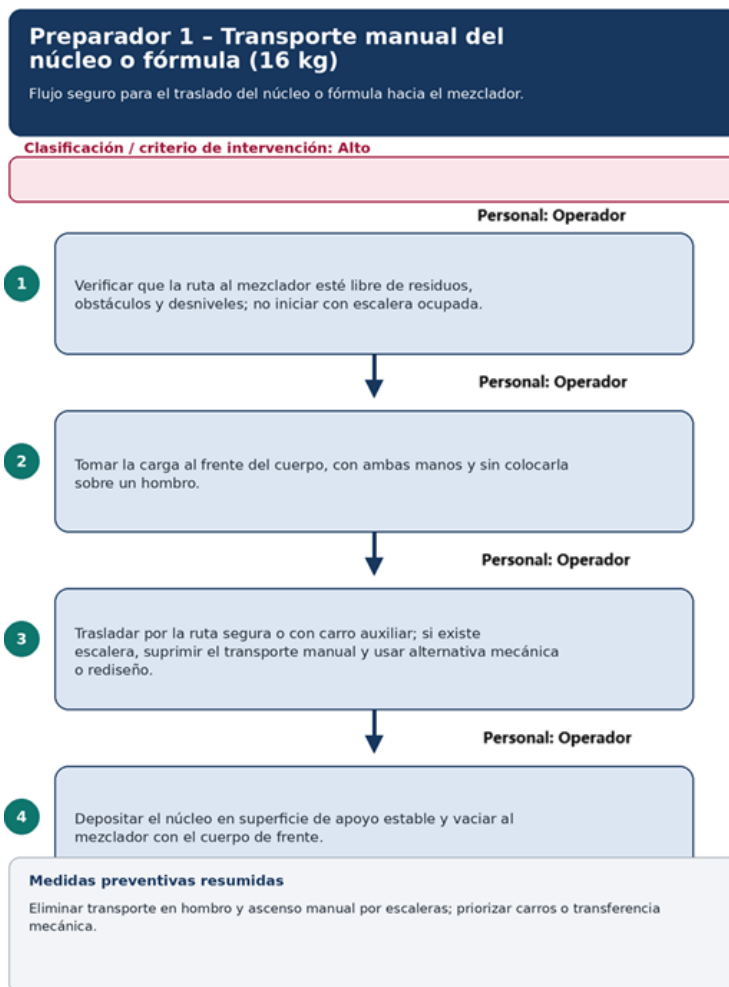
Medidas Preventivas Priorizadas

- Introduzca un carrito de pasos o contenedores con ruedas y un sistema de transferencia al mezclador.
- Mejorar el suelo, despejar la ruta de obstáculos y mantener rutas libres.
- Instalar o reforzar pasamanos en las escaleras y realizar controles de limpieza a intervalos regulares.
- Si la tarea no puede ser eliminada del flujo de trabajo, se debe establecer un punto de descanso para la carga a lo largo de la ruta.

Diagrama de Flujo de la Tarea

Figura 68.

Diagrama de Flujo de la Actividad de Transporte Manual de Núcleo



5.10.6. Ficha 6: pesaje – arrastre de sacos de soya y trigo (50 kg)

Método / Resultado	Nivel de Riesgo	Decisión de Control
Snook & Ciriello: Ratio inicial 1,71 Ratio sostenido 3,1	Alto / No Tolerable	Prohibir el arrastre manual directo y mecanizar el traslado.

Descripción: El trabajador arrastra sacos de soya y trigo de 50 kg 6 metros hasta el foso de pesaje utilizando una fuerza inicial medida de 26,17 kgf y una fuerza sostenida de 23,68 kgf. La Fuerza Máxima Aceptable con un agarre deficiente ajustado al 15% se considera (90% de los hombres). Las fuerzas iniciales y medidas sostenidas representan una proporción de 1,71 y 3,1 respectivamente. La Fuerza Máxima Aceptable de 15,3 kgf (inicial) y 7,65 kgf (sostenida).

Factores de Riesgo Observados

- Arrastrar sacos de 50kg sobre un suelo potencialmente irregular y polvoriento
- Los sacos se mueven con una frecuencia de una vez cada 15,5 segundos y alcanzan un límite de la capacidad de trabajo de los músculos y del sistema cardiovascular.
- La fuerza sostenida de 23,68 kgf es más de 3 veces la recomendada de 7,65 kgf.
- Una penalización del 15% en la Fuerza Máxima Aceptable debido a un agarre deficiente ya que no hay asas en los sacos.
- Un riesgo adicional de pérdida de tracción y resbalones.

Recomendaciones de Postura y Seguridad

- Arrastrar sacos de 50kg sobre un suelo potencialmente irregular y polvoriento
- Los sacos se mueven con una frecuencia de una vez cada 15,5 segundos y alcanzan un límite de la capacidad de trabajo de los músculos y del sistema cardiovascular.
- La fuerza sostenida de 23,68 kgf es más de 3 veces la recomendada de 7,65 kgf.
- Una penalización del 15% en la Fuerza Máxima Aceptable debido a un agarre deficiente ya que no hay asas en los sacos.

- Un riesgo adicional de pérdida de tracción y resbalones.

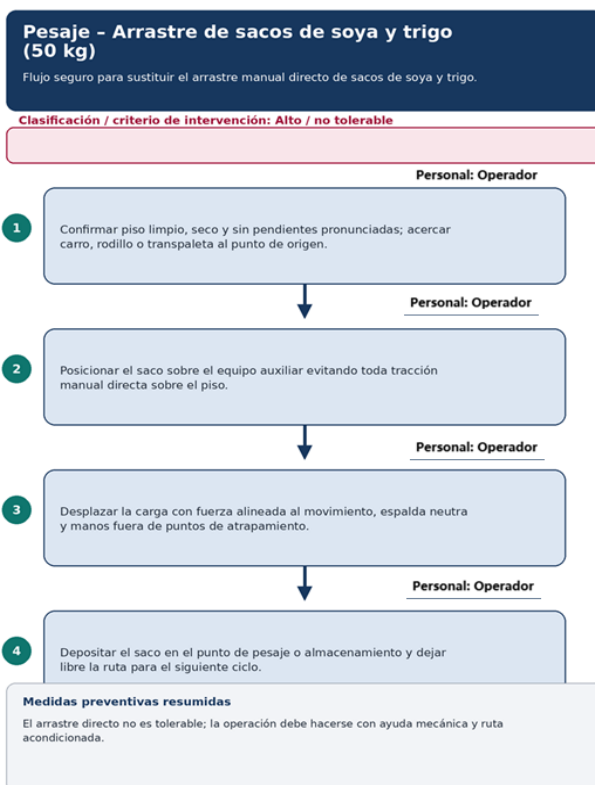
Medidas Preventivas Priorizadas

- No tirar del saco con el torso inclinado hacia atrás.
- No tirar del saco con una sola mano ni usar agarres inapropiados en el saco.
- Utilizar tracción rodante con fuerzas alineadas si es necesaria una tracción manual temporal.
- Asegúrese de que el camino esté seco y sin material suelto antes de comenzar la tarea.
- Considere una revisión del peso del producto a 20-25 kg, si la operación lo permite.

Diagrama de Flujo de la Tarea

Figura 69.

Diagrama de Flujo de la Actividad de Arrastre de Sacos de Soya y Trigo



5.10.7. Ficha 7: ensacado – retiro del saco de balanceado desde la balanza (45 kg)

Método / Resultado	Nivel de Riesgo	Decisión de Control
NIOSH Simple – IL = 21,95	EXTREMO	Rediseño urgente del puesto. El método actual no es ergonómicamente aceptable.

Descripción: El operador debe transportar manualmente bolsas llenas de 45 kg desde el área de llenado al área de despacho. La ILE de 21.95 es la más significativa en el análisis debido a que se realizan 5 levantamientos cada minuto durante toda la jornada laboral de 8 horas. Implica levantar la carga a mayor distancia del cuerpo ($H = 63$ cm, $HM = 0,40$) y una rotación angular del tronco de 68° o torsión severa ($AM = 0,78$). El LPR de levantamiento está limitado a solo 2,05 kg.

Factores de Riesgo Observados

- Cumplir con el requisito de levantamiento 5 veces por minuto cada hora de la jornada laboral.
- Sostener la bolsa a una distancia crítica de carga ($H = 63$ cm), lo que aumenta el momento lumbar.
- Rotación severa del tronco de 68° en el destino, la mayor asimetría en el estudio.
- Una bolsa llena no tiene asas ergonómicas ($CM = 0,90$), por lo que se observa un agarre inadecuado.
- Una hernia de disco y fatiga muscular son inminentes sin acción correctiva..

Recomendaciones de Postura y Seguridad

- Las bolsas deben apoyarse sobre una superficie de sujeción (por ejemplo, mesa, rodillo) al recibirla y nunca deben quedar sin soporte.
- No gire sosteniendo una bolsa sin soporte, gire para enfrentar el destino y mueva la bolsa a lo largo de la distancia lineal más corta.

- Las bolsas nunca deben mantenerse en una posición sin soporte por un tiempo prolongado.
- Mantenga un espacio despejado a los pies para poder retirar una bolsa y evitar un riesgo de tropezar.

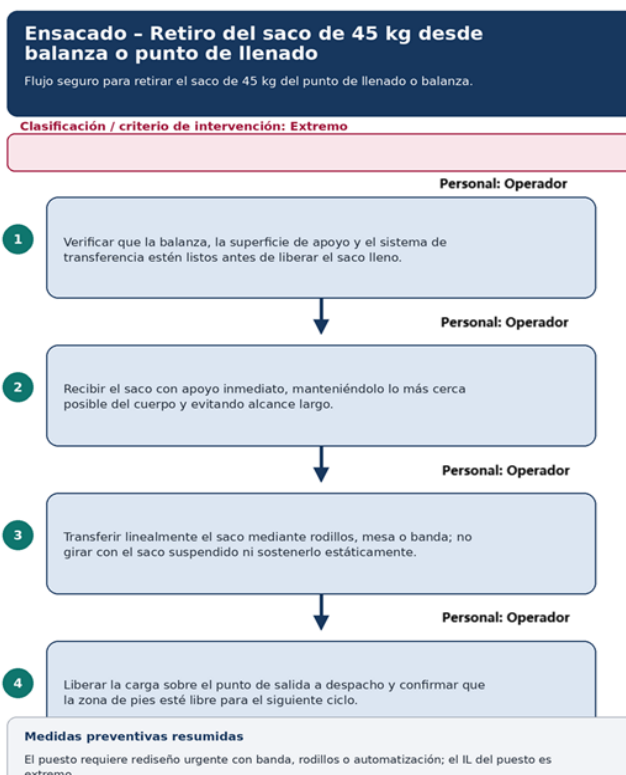
Medidas Preventivas Priorizadas

- Integrar una banda transportadora o superficie rodante desde la balanza hasta la ubicación de despacho.
- Llenar y transferir automáticamente la bolsa a la zona de despacho.
- Cuando sea posible, proporcione bolsas más pequeñas, de 20 a 25 kg, en lugar de las bolsas más grandes de 45 kg.
- Mueva superficies y controles para eliminar la torsión de 68° y la distancia horizontal.

Diagrama de Flujo de la Tarea

Figura 70.

Diagrama de Flujo de la Actividad de Retiro de Saco de 45 Kg



5.10.8. Ficha 8: despacho – levantamiento de sacos de balanceado al furgón (45 kg)

Método / Resultado	Nivel de Riesgo	Decisión de Control
NIOSH Simple – IL = 7,51	Alto	Corrección inmediata. No levantar individualmente al furgón.

Descripción: Para cargar la furgoneta, el trabajador levanta una bolsa de 45 kg de la plataforma 5 veces por minuto durante 8 horas. La IL de 7,51 kg está asociada al peso, un ángulo de asimetría de 38° (AM = 0,88), y una alta frecuencia que causa un FM de 0,35. La LPR de 5,99 kg es el resultado de los cálculos realizados.

Factores de Riesgo Observados

- Peso de 45 kg, con una frecuencia de 5 levantamientos por hora durante 8 horas.
- Ángulo de asimetría de 38° durante la elevación a la puerta de la furgoneta.
- Alta frecuencia de levantamiento que penaliza severamente la LPR con un FM de 0,35.
- Altura variable del objetivo debido a cambios en la configuración interior de la furgoneta.

Recomendaciones de Postura y Seguridad

- Alinee la carga con la abertura de la furgoneta antes de comenzar el movimiento.
- Utilice una rampa, correa o mesa de elevación para elevar la bolsa hasta la altura de la abertura.
- La manipulación manual debe hacerse en parejas, emitiendo el comando de tirar de manera controlada.
- Evite torcer el torso frente al vehículo al entregar una bolsa.

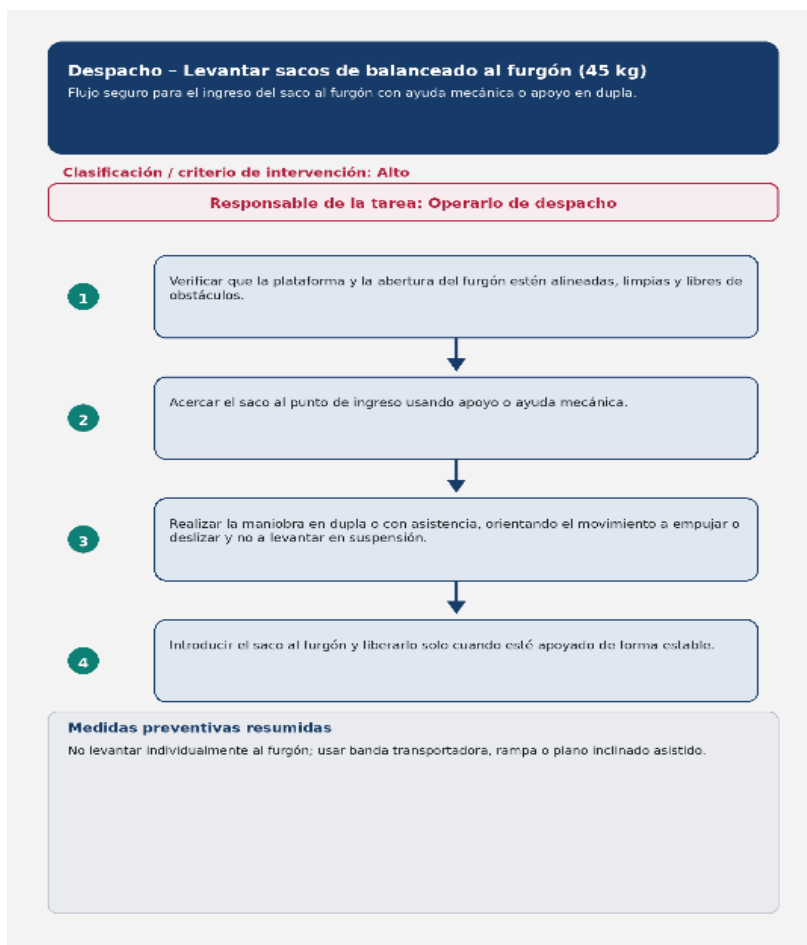
Medidas Preventivas Priorizadas

- Coloque un transportador automatizado o plano inclinado asistido en la interfaz de una plataforma y la furgoneta.
- Reduzca el peso de la unidad a formatos de 20–25 kg, o realice un rediseño completo.
- Mantenga la plataforma de carga despejada, nivelada y segura con bordes marcados.
- Capacitar para emplear técnicas de carga lineal con rotación restringida y torsión mínima.

Diagrama de Flujo de la Tarea

Figura 71.

Diagrama de Flujo de la Actividad de Levantamiento de Sacos de Balanceado al Furgón



5.10.9. Ficha 9: despacho – apilamiento de sacos de balanceado dentro del camión (45 kg)

Método / Resultado	Nivel de Riesgo	Decisión de Control
NIOSH Simple – IL = 16,73	EXTREMO	Corrección urgente con limitación de altura de apilado y apoyo mecánico.

Descripción: Una vez que el trabajador está dentro de la furgoneta, apila las bolsas hasta aproximadamente 96 cm de altura con un ángulo de asimetría de 44°. Esto presenta un IL de 16.73. Es un IL extremadamente alto. La furgoneta ofrece un espacio limitado, lo que dificulta conseguir una postura óptima, y la tasa de apilamiento de 5 bolsas por minuto provoca una tensión excesiva en el cuerpo del trabajador.

Factores de Riesgo Observados

- Apunta a levantar a una altura superior a 96 cm, con un levantamiento vertical de 46 cm (DM = 0,92).
- Logra un ángulo de asimetría de 44° para ajustar la bolsa al espacio disponible.
- Espacio confinado, caliente y con mala ventilación en la furgoneta durante la carga.
- Alta frecuencia de levantamiento (5 bolsas/minuto) que impide la recuperación muscular.

Recomendaciones de Postura y Seguridad

- No apilar objetos por encima del pecho. Utilice un patrón escalonado.
- Nunca gire mientras sostiene una bolsa que no está soportada. La bolsa debe permanecer apoyada y se pueden usar pequeños empujones para reposicionarla.
- Asegúrese de que haya soporte adecuado en la furgoneta y que el camino de trabajo esté libre de asas de bolsas expuestas.

- Modifique la recepción de las bolsas al ritmo del trabajador para evitar interrupciones en su ritmo al apilar bolsas.

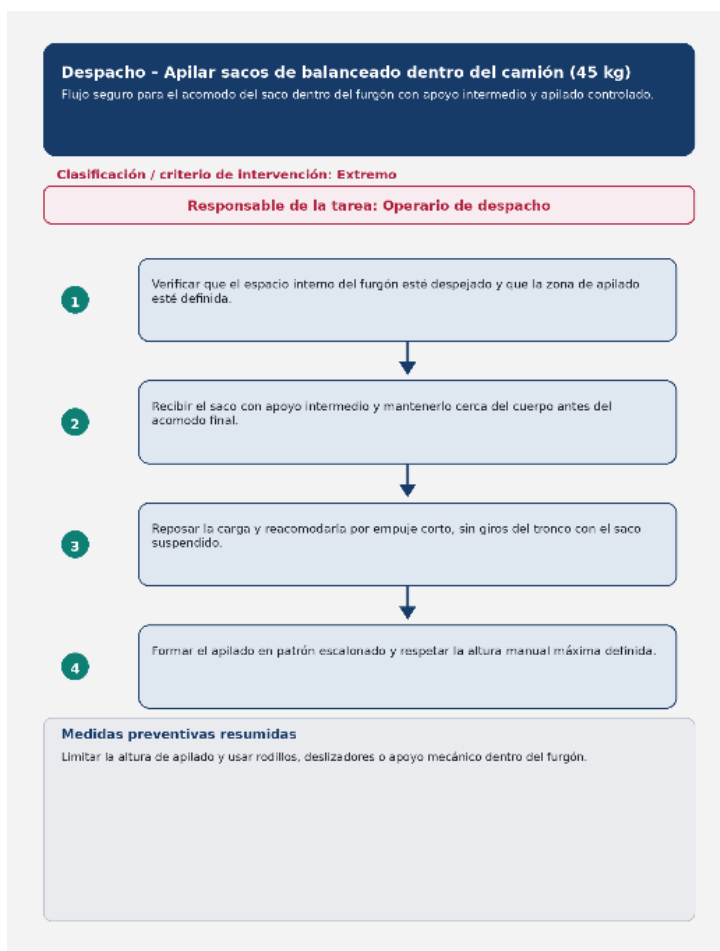
Medidas Preventivas Priorizadas

- Sin la ayuda de un dispositivo mecánico, la altura máxima de apilamiento manual debe limitarse a 1,40 m.
- Introduzca rodillos deslizantes o una mesa de soporte interna en la furgoneta.
- Mejorar la ventilación del vehículo para disminuir la carga térmica durante la carga de las bolsas.
- Separe la recepción de las bolsas del apilamiento para evitar sobrecargar al trabajador.

Diagrama de Flujo de la Tarea

Figura 72.

Diagrama de Flujo de la Actividad de Acomodar Sacos de Balanceado en el Furgón



5.10.10. Ficha 10: distribuidor – transporte de sacos de balanceado a los galpones (45 kg)

Método / Resultado	Nivel de Riesgo	Decisión de Control
Método MAC – Puntaje 22	Muy Alto / Intolerable	Corrección inmediata. No mantener el transporte manual individual como práctica rutinaria.

Descripción: Una bolsa se transporta cada 12 segundos entre el camión y un área de almacenamiento en cobertizo a 3 metros de distancia. La puntuación más alta de MAC de 22 para tareas de transporte proviene de una penalización por peso y frecuencia (10 puntos), inclinación del tronco y brazos extendidos (6 puntos) y carga asimétrica en el hombro (3 puntos).

Factores de Riesgo Observados

- Transportar sacos de 45 kg cada 12 segundos.
- inclinación del tronco de 18° y brazos extendidos a 45 cm de la espalda (6 puntos).
- carga de peso desequilibrado y compresión lateral de la espalda soportada en un hombro.
- suelo irregular, de tierra, cubierto de polvo y restos de madera en el área del cobertizo, aumentando el riesgo de resbalón y caída.

Recomendaciones de Postura y Seguridad

- Transporte sacos con un carro, ruedas o ayuda mecánica, nunca con soporte en el hombro.
- mantenga la carga delante y cerca del cuerpo.
- establezca un punto de descarga preciso antes del transporte para evitar un viaje innecesario.
- Asegure que el suelo, acceso y punto de almacenamiento estén limpios, seguros y secos antes de descargar el primer saco.

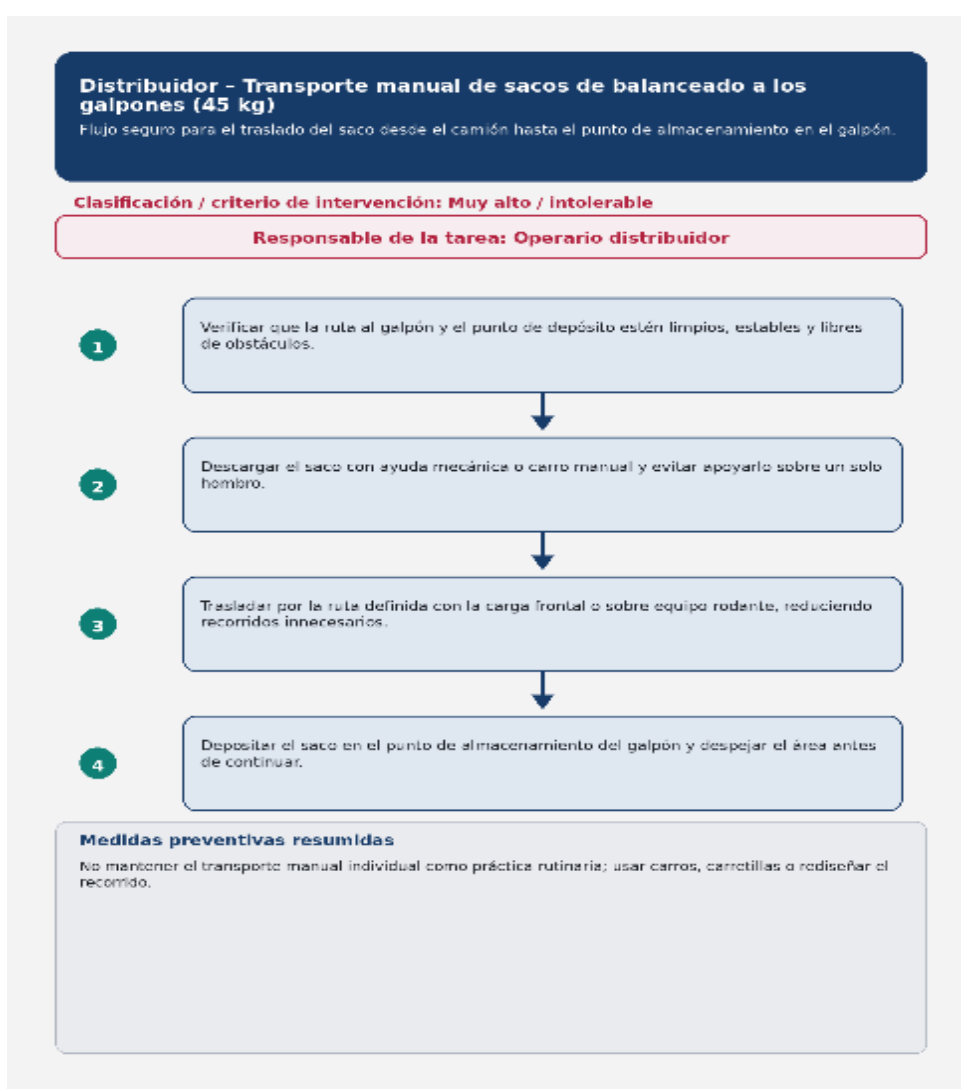
Medidas Preventivas Priorizadas

- proporcionar carritos de transporte o carretillas industriales para la ruta al cobertizo.
- mejorar el punto de almacenamiento en el cobertizo para minimizar la distancia de transferencia y la maniobra de colocación final.
- Despejar la ruta de transferencia de todos los obstáculos.
- Explore la posibilidad de empaques más pequeños para reducir el peso unitario por saco.

Diagrama de Flujo de la Tarea

Figura 73.

Diagrama de Flujo de la Actividad de Transportar de Sacos de Balanceado a los Galpones



5.10.11. Ficha 11: recolector – levantamiento en equipo de gavetas de pollo (93 kg)

Método / Resultado	Nivel de Riesgo	Decisión de Control
Método MAC – Puntaje 25	Muy Alto / Intolerable	Control inmediato: reducir el peso por gaveta y usar apoyo mecánico.

Descripción: La bandeja de pollos que pesa alrededor de 93 kg se levanta en parejas desde el nivel del suelo o de las rodillas para colocarla en un área de almacenamiento temporal. La puntuación máxima de 25 en el MAC se obtiene en base al peso de la bandeja y la cantidad de personas (10 puntos), inclinación hacia delante con los brazos estirados (6 puntos) y la descoordinación y falta de control (3 puntos). El menosprecio de control se intensifica por un suelo mojado, lleno de aserrín.

Factores de Riesgo Observados

- El peso de la bandeja (93 kg) es el más alto en el estudio.
- Origen muy bajo (nivel del suelo/rodillas), con desplazamiento vertical crítico.
- Falta de coordinación durante el levantamiento.
- Suelo (aserrín) de la zona de levantamiento húmedo y con riesgo incrementado de resbalones.
- Espacio estrecho (debido a comederos de pollo) que restringe la postura.

Recomendaciones de Postura y Seguridad

- Agarrar la bandeja simultáneamente de manera coordinada, con alturas de agarre iguales.
- Utilice las piernas para levantar, sin torcer el torso, y mueva la carga en el centro.
- Evite caminar por pasillos obstruidos, con la bandeja suspendida.
- Levantar de manera coordinada, con las siguientes órdenes: agarrar, levantar, mover, depositar.

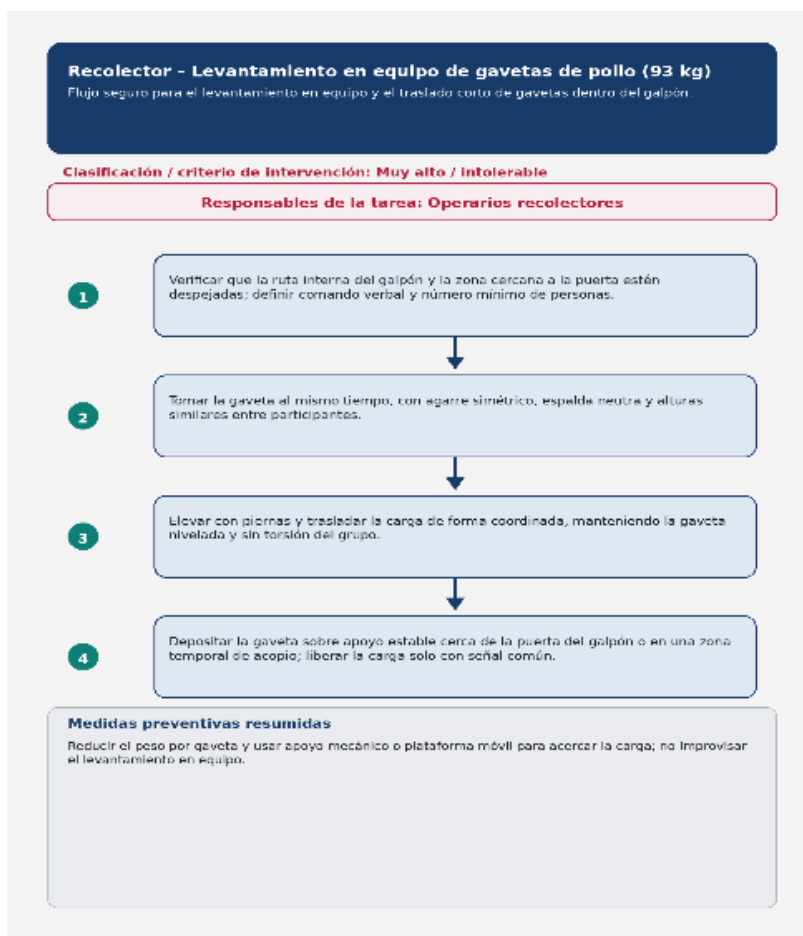
Medidas Preventivas Priorizadas

- Remover a los pollos de cada bandeja para reducir el peso.
- Utilizar carretillas móviles, carretillas manuales, plataformas móviles, transpaletas y otras ayudas mecánicas para mover las bandejas más cerca de la puerta del granero o del almacenamiento temporal.
- Quitar cualquier obstrucción en los pasillos del granero para crear una ruta de transferencia clara.
- Establecer un número mínimo de personas para cada maniobra y prohibir cualquier levantamiento por una sola persona.

Diagrama de Flujo de la Tarea

Figura 74.

Diagrama de Flujo de la Actividad de Levantamiento Manual de Gavetas de Pollo



5.11. Programa de pausas activas

Las pausas activas deben adaptarse al ritmo productivo de cada puesto, pero en las tareas con manipulación repetitiva de cargas se recomienda aplicar las siguientes pautas: micro pausa de 1 a 2 minutos cada 30 minutos de exposición intensa, y pausa breve estructurada cada 2 horas de trabajo continuo.

Tabla 51.

Descripción de las pausas activas

Ejercicio	Zona Corporal	Duración	Indicaciones
Extensión suave de columna	Columna lumbar y dorsal	20–30 seg	De pie y realizar sin dolor o hiperextensión repentina. Coloque las manos en la zona lumbar y extienda ligeramente hacia atrás.
Rotación de hombros	Hombros y escápulas	8–10 reps	Rotaciones de un lado a otro en un estado sin peso. Útil para posiciones con transporte de hombros.
Flexo-extensión de muñecas	Muñecas y antebrazos	8–10 reps	Mantenga los codos cerca de su torso. Especialmente relevante para posiciones de arrastre y agarres delicados.
Sentadilla corta sin carga	Caderas y rodillas	8 reps	Solo baje la barra hasta un rango d que le resulte cómodo con una respiración controlada y rítmica. Trabaja la musculatura del lumbar. Incline ligeramente la cabeza hacia un lado sin presionar.

Estiramiento de cuello	Región cervical	15–20 seg c/lado	Incline suavemente la cabeza hacia un lado sin forzar. Útil para posiciones con carga asimétrica.
Marcha en el puesto	Activación general	30–45 seg	Bueno para cargas asimétricas. Respire normalmente y suelta la tensión. Siempre terminar la secuencia con este ejercicio.

Nota: Elaboración propia

5.12. Indicadores de Seguimiento

Los siguientes indicadores permiten monitorear el avance en la implementación de las medidas de control y la efectividad del programa de higiene postural:

Tabla 52.

Indicadores

Indicador	Fórmula	Meta
Tareas críticas con control implementado	$(\text{N.}^\circ \text{ de tareas críticas con control operativo} / \text{N.}^\circ \text{ total de tareas críticas del manual}) \times 100$	100%
Personal capacitado en MMC	$(\text{N.}^\circ \text{ de trabajadores capacitados} / \text{N.}^\circ \text{ total de trabajadores expuestos}) \times 100$	100% semestral
Reevaluación ergonómica de tareas críticas	$(\text{N.}^\circ \text{ de tareas reevaluadas} / \text{N.}^\circ \text{ total de tareas críticas}) \times 100$	100% anual
Reportes de TME atendidos oportunamente	$(\text{N.}^\circ \text{ de reportes gestionados} / \text{N.}^\circ \text{ total de reportes recibidos}) \times 100$	100%
Cumplimiento de pausas activas programadas	$(\text{N.}^\circ \text{ de pausas realizadas} / \text{N.}^\circ \text{ de pausas programadas}) \times 100$	$\geq 90\%$

Nota: Elaboración propia

5.13. Glosario y Abreviaturas

Tabla 53.

Glosario y Abreviaturas

Término / Abreviatura	Definición operativa en este manual
MMC	Manipulación manual de cargas: trabajador involucrado esencialmente en levantar, bajar, transportar, tirar y empujar cargas.
TME	Trastornos musculoesqueléticos por exposición repetida intensa o prolongada a factores biomecánicos que afectan los tejidos blandos, las articulaciones y la columna vertebral.
NIOSH	Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional. Límite de peso e índice de levantamiento para tareas de cálculo simples y complejas.
LPR	La ecuación de NIOSH se utiliza para encontrar el Límite de Peso Recomendado (RWL). Esto indica el peso seguro para levantar según la situación de manejo actual.
IL / ILC	Índice de levantamiento simple y complejo. Los valores se consideran un riesgo si son mayores que 1, e iguales o mayores que 3 representan un alto riesgo, lo cual requiere intervención urgente.
MAC	Manual de Carteles de Evaluación de Manipulación (HSE). Un sistema de puntuación y color que utiliza los colores del semáforo en relación con los riesgos asociados con las actividades de levantamiento, movimiento y manipulación.
Snook & Ciriello	Evaluar e identificar la idoneidad de las actividades de levantar/empujar/jalar y transferir, según la población de trabajadores y trabajadores, usando tablas psicofísicas.
FMA	Las tablas de Snook y Ciriello definen la fuerza máxima aceptable, considerando el percentil de la población, la frecuencia y la altura.
L5-S1	Segmento lumbosacro de la columna vertebral. El levantamiento manual de cargas provoca la mayor tensión biomecánica aquí.
SST	Seguridad y Salud en el Trabajo.
Acople / Agarre	Calidad de agarre de la carga. Un mal agarre (bolsas sin asas) causa una reducción de FMA y RWL y aumenta los factores de riesgo.

Nota: Elaboración propia

Capítulo VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

La aplicación del Cuestionario Nórdico de Kuorinka para todos los 13 trabajadores operativos de la empresa Avícola San Vicente permitió identificar que existe una distribución de sintomatología musculoesquelética estadísticamente significativa y la cual se vincula de forma directa con las exigencias físicas de los puestos evaluados. La región dorsal o lumbar mostró la mayor prevalencia con el 61,5% de los trabajadores afectados en los últimos 12 meses, siendo esta la única zona anatómica que evidenció impedimento laboral, con un 15,4% de ausentismo o incapacidad temporal para realizar las tareas habituales. Por su parte, las regiones del cuello, hombros, codos y muñecas presentaron una prevalencia uniforme del 30,8%, con molestias de intensidad moderada a fuerte principalmente en la zona de hombros, lo cual indica que existe una exposición continua a posturas asimétricas y carga unilateral. El análisis reveló que el "sobreesfuerzo" se considera como el factor desencadenante percibido por los empleados con mayor frecuencia para prácticamente todas las regiones corporales, lo cual indica que las exigencias biomecánicas que se tiene actualmente superan la capacidad fisiológica de los trabajadores lo que justifica la implementación de medidas de intervención ergonómica prioritarias.

La evaluación biomecánica realizada a través de la ecuación NIOSH, el método MAC y las Tablas de Snook y Ciriello comprobó que todas las tareas críticas de manipulación manual de cargas en la empresa poseen niveles de riesgo que superan los umbrales de seguridad definidos por la normativa internacional. La ecuación NIOSH obtuvo los índices de levantamiento más elevados en los puestos de Ensacado (IL = 21,95), Despacho-apilado (IL = 16,73) y Despacho-levantamiento al furgón (IL = 7,51), mientras que el puesto de Preparador 2 obtuvo un ILC de 5,96 debido a la manipulación simultánea de sacos de fosfato de 50 kg,

calcio de 45 kg y porciones de 19 kg. Con el método MAC, transportar sacos balanceados al granero obtuvo una puntuación de 2, por lo que se consideró Muy alto o Intolerable. Un levantamiento en equipo de cajas de pollo de 93 kg fue clasificado con una puntuación de 25. Además, las tablas de Snook y Ciriello indican que deslizar sacos de 50 kg de soja y trigo en la estación de pesaje resultó en índices intolerables de 1.71 para la fuerza inicial y 3.1 para la fuerza sostenida, indicando que las exigencias físicas de la tarea exceden los límites aceptables para el trabajador. La similitud de estos resultados comprueba que existe la presencia de un perfil de riesgo biomecánico alto que requiere la intervención tanto en el diseño de los puestos como en los procedimientos operativos.

La elaboración del Manual de Higiene Postural para el Manejo Manual de Cargas, el cual tomó la identificación con el código ASV-MMC-001, materializó el análisis de los resultados cuantitativos de las evaluaciones biomecánicas en lineamientos preventivos que deben ser aplicados por la empresa y exigidos a los trabajadores. El manual posee 11 fichas técnicas las cuales se encuentran identificadas por el tipo de tarea crítica considerando a los puestos de Preparador 1, Preparador 2, Pesaje, Ensacado, Despacho, Distribuidor y Recolector, y de las cuales se indican los factores de riesgo observados, las técnicas posturales seguras para cada tipo de manipulación y las medidas preventivas. De igual manera, el documento contiene un programa mínimo de pausas activas las cuales se orientan a las zonas corporales de mayor afectación identificadas de acuerdo con los resultados del Cuestionario Nórdico, indicadores de seguimiento con las respectivas fórmulas y metas alcanzables, considerando un marco normativo fundamentado en la legislación ecuatoriana vigente y los estándares internacionales aplicables. Esta medida de prevención permitirá a la empresa convertir el diagnóstico ergonómico en acciones preventivas, lo que contribuirá a la disminución del riesgo biomecánico y a la mejora de las condiciones de trabajo en la empresa.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda complementar los métodos de evaluación de MMC empleados en este trabajo con metodologías de análisis postural como REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) o RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*), ya que la combinación de estas herramientas permitiría caracterizar de mejor manera la carga biomecánica total del trabajador, incorporando la exigencia del peso manipulado y las posturas forzadas adoptadas durante el ciclo completo de trabajo.

También se sugiere que se realice un estudio longitudinal de al menos un año de duración en combinación con el Cuestionario Nórdico de Kuorinka, registros de ausentismo médico y antecedentes de modificaciones en las estaciones de trabajo. Esto permite evaluar el impacto real de las medidas ergonómicas implementadas. También mostrará si la situación está empeorando o mejorando en relación con áreas específicas del cuerpo. Este tipo de análisis de tendencias sería beneficioso para determinar las medidas ergonómicas dentro de la EHS.

Es aconsejable que el tipo de tarea dentro de una compañía sea la unidad de análisis para el tipo de valoración ergonómica. Por citar uno, en el caso de las tareas de levantamiento y bajado debería considerarse la ecuación del NIOSH. Para las tareas de levantamiento y transporte, el método MAC es a utilizar. Al analizar tareas asociadas al empuje, tirón y arrastre, se prefiere el uso de tablas de Snook y Cirillo. Así, será posible seleccionar la herramienta más adecuada para las condiciones del trabajo real.

Es prioritario promover el uso de ayudas mecánicas para minimizar la exposición directa de los trabajadores a la manipulación manual de cargas pesadas. La empresa debería instalar carretillas, transpaletas, mesas elevadoras, bandas transportadoras, rampas o carro de carga para uso en actividades que estén sujetas a la manipulación de sacos de 45kg, 50kg y gavetas de pollo de aproximadamente 93 kg.

A la luz de lo observado en el sitio, se recomienda reforzar la obligatoriedad del uso de equipo de protección personal y medidas preventivas adicionales. Los trabajadores deben usar, como mínimo, guantes antideslizantes, calzado de seguridad, mascarillas contra el polvo, ropa de trabajo adecuada y otros elementos necesarios según el riesgo identificado en cada área.

Finalmente, se propone que se diseñen un programa piloto de intervención ergonómica de al menos seis meses de duración, en donde se incluya la capacitación de todos los trabajadores en las técnicas posturales del manual, la instalación de al menos una mejora de ingeniería en los puestos de riesgo extremo como lo son el Ensacado y Despacho-apilado, y una reevaluación considerando los mismos métodos NIOSH, MAC y Snook-Ciriello al finalizar el período. Esto permitirá obtener los índices de levantamiento, puntajes MAC y ratios Snook antes y después de la intervención como indicadores primarios de la efectividad del estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Asencios Valle, N., & Moscoso Porras, M. G. (2019). *FACTORES ASOCIADOS A TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN MIEMBROS SUPERIORES EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA AVÍCOLA*. Lima: [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626110/Asencios_vn.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Berrones, E., & Enríquez, M. (2022). Gestión de riesgos ergonómicos por levantamiento manual de cargas en la Empresa JC Termosolar. *Polo del Conocimiento*, 7(10), 239–268. Obtenido de <https://doi.org/10.23857/pc.v7i10>
- Carrión, M., Chávez, V., Tustón, I., & Panchez, M. (2021). Análisis del riesgo ergonómico por manipulación manual de cargas en una empresa agrícola. *Dominio de las Ciencias*, 7(4), 413–428. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i6.2338>
- CCOHS. (13 de 06 de 2023). *Diseases, Disorders and Injuries*. Obtenido de Diseases, Disorders and Injuries
- Che, L., Ya, L., Chiu, Y., Li, H., Jong, Y., & Ming, L. (2020). Occupational health, and safety hazards faced by healthcare professionals in Taiwan: a systematic review of risk factors and control strategies. *SAGE Open Med*, 18(8), 1-9. doi:10.1177/2050312120918999
- Clínica Universidad de Navarra . (s.f.). *Diccionario médico*. Obtenido de Biomecánica: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/biomecanica>
- Código del Trabajo. (2020). *Codificación 17, Registro Oficial Suplemento 167 de 16-dic.-2005*.
Última modificación: 22-jun.-2020. Obtenido de

https://www.ces.gob.ec/lotaip/2020/Junio/Literal_a2/C%C3%B3digo%20del%20Trabajo.pdf

Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Decreto Legislativo 0, Registro Oficial 449 de 20 de octubre de 2008, última modificación 25 de enero de 2021*). Obtenido de https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Decreto Ejecutivo N.º 255. (2024). *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores*. Obtenido de <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/01/DECRETO-EJECUTIVO-255-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf>

Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación ergonómica del levantamiento de carga mediante la ecuación de Niosh. Ergonautas, 2015*. Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>

Domínguez, M., García, J., Blanco, A., Aazzouzi, S., & Domínguez, J. (2024). Análisis de validación del método de Determinación de Aptitud Laboral Psicofísica (DALP) en trabajadores del ámbito sanitario del Instituto Nacional de Gestión Sanitaria (INGESA) de Ceuta. *Medicina y Seguridad del Trabajo*.

FAO. (2025). *Producción y productos avícolas*. Obtenido de <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>

Flores Farfan, G. A., Talledo Zambrano, L. W., Palma Rivera, A. D., & Jara Minaya, G. J. (2023). Gestión de Riesgos Ergonómicos Aplicado en el Cultivo De Plátano, en la Granja Experimental Mishili Santo Domingo, 2023. *Ciencia Latina Revista Científica*

doi:<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/7360/11097>

García, A., Gadea, R., Sevilla, M., & Ronda, E. (2011). VALIDACIÓN DE UN CUESTIONARIO PARA IDENTIFICAR DAÑOS Y EXPOSICIÓN A RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL TRABAJO. *Rev Esp Salud Pública*. Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272011000400003

Gaviria, A., Osorio, C., Henao, M., Lenis, L., & Recalde, N. (2021). Peligro biomecánico en la manipulación manual de carga en trabajadores de un ingenio azucarero. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 11(2), 6361. doi:<https://doi.org/10.18041/2322-634X/rcso.2.2021.6361>

Guadarrama Ortiz, P., Lule Castillo, S., Capi Casillas, D., Román Villagómez, A., Prieto Rivera, Á., Ruiz Rivero, C., . . . Choreño Parra, J. (02 de 08 de 2024). Adaptación transcultural y validación de la versión mexicana del cuestionario DASH en individuos sanos y pacientes con trastornos neurogénicos del miembro superior. *Scielo*, 92(3). Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2444-054X2024000300369&script=sci_arttext

Guevara, G. P., Verdesoto, A., & Castro Molina, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163–173. Obtenido de <https://doi.org/10.26820/recimundo>

Guzmán, F., Gavilanes, E., Jara, O., Dávila, P., Guzmán, P., & Cano, V. (2020). Propuesta y validación de la herramienta de gestión de riesgos del trabajo: GERITRA. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 24(102), 27. Obtenido de <https://www.copsstec.com/noticias/21>

- Health and Safety Executive. (2019). *Manual handling assessment charts (the MAC tool)*. Sudbury, Suffolk, Reino Unido : HSE Books. Obtenido de <https://www.hse.gov.uk/pubns/indg383.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGrawHill. Obtenido de <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Hernández, M., & Mendóza, A. (2018). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México, México: Mc Graw Hill.
- INSST. (2024). *Ergonomía: Conceptos y objetivos. Metodología ergoómica. Modelos y métodos aplicables en ergonomía. Procedimientos metodológico para la evaluación de riesgos en ergonomía*. Obtenido de Recuperado de <https://www.insst.es/documents/94886/4155701/Tema%201.%20Ergonom%C3%ADa.pdf>
- INSST. (05 de 08 de 2026). *Posturas de trabajo*. Obtenido de <https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-ergonomicos/posturas-de-trabajo>
- INSST. (s.f.). *Manipulación manual de cargas. Ecuación NIOSH*. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo . Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/509319/EcuacionNIOSH.pdf/7a77a651-ee8e-436c-9bd7-a171d90b9320>
- International Ergonomics Association (IEA). (2020). *What Is Ergonomics?* . Obtenido de <https://iea.cc/what-isergonomics/>

International Organization for Standardization. (2018). *ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use*. ISO. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/63787.html>

International Organization for Standardization. (2003). *ISO 11228-1:2003 Ergonomics – Manual handling – Part 1: Lifting and carrying*. ISO. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/37023.html>

International Organization for Standardization. (2007). *ISO 11228-2:2007 Ergonomics – Manual handling – Part 2: Pushing and pulling*. ISO. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/39097.html>

ISO. (2021). *ISO 11228-1:2021 Ergonomics Manual handling Part 1: Lifting, lowering and carrying*. Obtenido de International Organization for Standardization: <https://www.iso.org/standard/76820.html>

Julio, C., & Pita, C. (2023). Riesgo laboral y bioseguridad aplicado en el personal de salud. *Journal Scientifi*. Obtenido de <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.2.2023>

Karolina, M. M. (2023). *Gestión de riesgos ergonómicos para el personal operativo de maquinaria pesada de la EMAPAR-Riobamba*. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/11963/1/MACHADO%20MERINO%20DIANA%20KAROLINA%20-%20%e2%80%9cGesti%c3%b3n%20de%20riesgos%20ergon%c3%b3micos%20para%20el%20personal%20operativo%20de%20maquinaria%20pesada%20de%20la%20EMAPAR-Riobamba%e2%80%9d.pdf>

López Jerez, M. E., Molina Delgado, J. R., González Salas, R., & Matheu González, C. (2023). *Prevalencia de los trastornos músculo-esqueléticos en empleados*. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/378447057_Prevalencia_de_los_trastornos_musculo-esqueleticos_en_empleados

Medina, A., Muñoz, H., Hurtado, C., & Ochoa, P. (2023). Método mixto de investigación: Cuantitativo y cualitativo. *Instituto Universitario de Innovación, Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C.* doi:10.35622/inudi.b.105

Mero Chávez, U. F., Baduy Molina, A. L., & Cárdenas Reyes, E. E. (28 de 10 de 2022). Producción avícola y su incidencia en el desarrollo económico del cantón olmedo, provincia de manabí. *Journal Business Science JBS*, 19. Obtenido de file:///D:/ARCHIVOS/Downloads/227-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1308-1-10-20221229%20(3).pdf

Ministerio de Trabajo. (2024). *Anexo 3: Norma Técnica de Seguridad e Higiene del Trabajo*. Ministerio del Trabajo del Ecuador. Obtenido de https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/11/Anexo-3_Norma-Tecnica-de-Seguridad-e-Higiene-del-Trabajo-signed-signed-signed-signed.pdf

Ministerio del Trabajo. (2024). *Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2024-196: Normas generales para el cumplimiento y control de las obligaciones laborales de los empleadores públicos y privados en materia de seguridad y salud en el trabajo*. Obtenido de <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/10/ACUERDO-MINISTERIAL-NRO.-MDT-2024-196>

MSP. (2021). *Panorama nacional de salud de los trabajadores. Encuesta de condiciones de trabajo y salud 2021 - 2022*. Organización Panamericana de la Salud. Obtenido de <https://acortar.link/SPaYtd>

Nunes, F. (17 de Junio de 2021). *El Sitio Avícola* . Obtenido de La Ergonomía en las Plantas Avícolas : <https://www.elsitioavicola.com/articles/3037/la-ergonomaa-en-las-plantas-avacolas/>

OIT. (2023). *Panorama de la seguridad y salud en el trabajo en América Latina y el Caribe*. Obtenido de https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/%40americas/%40ro-lima/documents/publication/wcms_882230.pdf

OIT. (2026). *Manipulación manual*. Obtenido de <https://www.ilo.org/es/temas/administracion-e-inspeccion-del-trabajo/biblioteca-de-recursos/la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-guia-para-inspectores-del-trabajo-y/manipulacion-manual>

OIT. (s.f.). *Occupational safety and health*. Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-report_of_spain/documents/presentation/wcms_250188.pdf

OMS. (2021). *Trastornos musculoesqueléticos*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>

Organización Internacional del Trabajo. (1981). *Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981 (núm. 155)*. Obtenido de https://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_IL O_CODE:C155

Ortiz Naranjo, A. N. (2025). *Evaluación ergonómica del área levantamiento y descenso manual de carga de la empresa GAMBOA PELLETS ubicada en Baños de Agua Santa*. Riobamba: [Tesis de maestría]. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/15705/1/Ortiz%2C%20Adriana%20%282>

025%29%20Evaluaci%C3%B3n%20ergon%C3%B3mica%20del%20%C3%A1rea%
20levantamiento%20y%20descenso%20manual%20de%20carga..pdf

Pinargote Cedeño, K. A., & Piedra González, J. P. (2021). Síntomas osteomusculares en galponeros de granjas avícolas asociados a condiciones del trabajo. *CAMBios.Revista Médica Científica*, 20(2). Obtenido de <https://revistahcam.iess.gob.ec/index.php/cambios/article/view/699>

Quilligana, J. (2020). *Estudio de factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo del área de producción de la empresa Molinos San José para proponer medidas de control en el personal expuesto a riesgo*. Universidad Nacional de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7012>

Ruiz, L. (2015). *Manipulación manual de cargas. Ecuación NIOSH*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/509319/EcuacionNIOSH.pdf/7a77a651-ee8e-436c-9bd7-a171d90b9320>

Ruiz, L. (2015). *Manipulación manual de cargas. Tablas de Snook y Ciriello. Norma ISO 11228*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/509319/TablasSnookyCiriello.pdf>

Santillan, R. (2025). Riesgo ergonómico y dolor musculoesquelético en enfermeros de la Central de Esterilización en un hospital nacional de Lima, 2024. *Universidad Norbert Wiener*.

Torres, S. (2021). Riesgo ergonómico y trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de industria alimentaria en el Callao en el 2021. *Universidad Nacional Mayor de San*

Marcos. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-558X2023000300005&script=sci_arttext&tlng=es

Tuquinga, J. I. (2023). *Gestión de riesgos ergonómicos aplicando la norma ISO 11228 y la metodología niosh, para evitar enfermedades profesionales en la empresa exibal de la ciudad de riobamba*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamaba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/19034/1/85T00776.pdf>

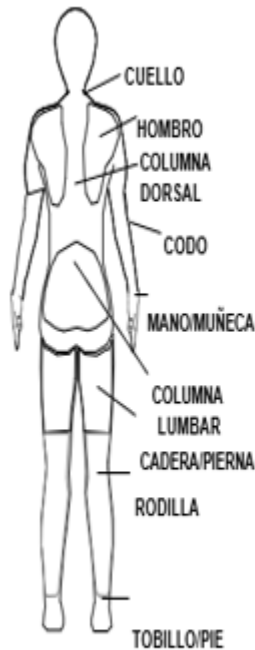
Universidad de La Rioja. (s.f.). *Manipulación manual de cargas*. Obtenido de <https://www.unirioja.es/servicios/sprl/pdf/cargas.pdf>

Villagrán Rueda, S., Vascincelos Ramírez, M. A., & Espinoza Sandoval, J. C. (2022). *Factores de riesgo psicosocial*. Laboratorio de evaluación y educación digital LEDD. Obtenido de https://www.google.com.ec/books/edition/Factores_de_riesgo_psicosocial/RX5ZEAA-AQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=factores+de+riesgo&pg=PA14&printsec=frontcover

Waters, T., Anderson, V., Garg, A., & Fine, L. (1993). Revised NIOSH Equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *PubMed*.

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario Nórdico de Kuorinka



Este cuestionario sirve para recopilar información sobre dolor, fatiga o disconfort en distintas zonas corporales.

Muchas veces no se va al Médico o al Policlínico apenas aparecen los primeros síntomas, y nos interesa conocer si existe cualquier molestia, especialmente si las personas no han consultado aún por ellas

En el dibujo de al lado se observan las distintas partes corporales contempladas en el cuestionario. Los límites entre las distintas partes no están claramente definidos y, no es problema porque se superponen.

Este cuestionario será anónimo y se codificarán los nombres, por lo tanto, no se informará los resultados a otras personas no relacionadas a la investigación.

Toda la información aquí recopilada será usada para fines de la investigación de posibles factores que causan fatiga en el trabajo. Los objetivos que se buscan son dos:

- Mejorar las condiciones en que se realizan las tareas, a fin de alcanzar un mayor bienestar para las personas.
- Mejorar los procedimientos de trabajo, de modo de hacerlos más fáciles y productivos.

IMPORTANTE: Puede definirse molestias musculoesqueléticas como cualquier tipo de *dolor, lesión, fatiga, entumecimiento, hormigueo, disconfort o dolencia* ocurrida en músculo, hueso, tendones o nervios. Le solicitamos responder señalando en qué parte de su cuerpo tiene o ha tenido dolores, molestias o problemas, marcando los cuadros de las páginas siguientes.

Cada pregunta investiga inicio de síntomas, duración y consecuencias en las zonas previamente comentadas.

CUESTIONARIO NÓRDICO DE SÍNTOMAS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
10. Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
11. ¿a qué atribuye estas molestias?					

Anexo 2. Cuestionario nórdico de kourinka lleno

Cuestionario Nórdico de Kourinka			
Nombre del encuestador: Elvis Jeovany Asqui Allauca			
Lugar donde se realiza la encuesta: Grupo Avícola San Vicente			
Ciudad: Riobamba	Provincia: Chimborazo	Fecha: <u>17/01/2025</u>	
Número de cuestionario: <u>07</u>			
Estimados empleados de la empresa Avícola San Vicente			
<p>La presente encuesta tiene como finalidad conocer los trastornos muscoesqueleticos (dolor lumbar, lesiones, fatiga, disconfort, etc) que les puede estar ocasionando molestias durante su jornada labor y con ello tomar las medidas necesarias para evitar que estas lesiones se conviertan en una enfermedad profesional o que pueda provocar incapacidades o daños graves para la salud. La siguiente encuesta es anónima, por lo tanto, le pido encarecidamente contestar con sinceridad debido a que la información solo se usa para fines académicos.</p>			
Instrucciones: Conteste las siguientes preguntas			
Puesto de trabajo: <u>Administración (Compras)</u>			
Edad: <u>31</u>	Sexo: <u>Femenino</u>		
Años que está en la empresa: <u>3 años.</u>			

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos.

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

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

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
2. ¿desde hace cuánto tiempo?	1 año		1 año				1 año			
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input checked="" type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input checked="" type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input checked="" type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input checked="" type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input checked="" type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

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

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

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

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

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

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

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
10. Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
11. ¿a qué atribuye estas molestias?	<i>Estres</i>	<i>Estres.</i>		<i>Estres.</i>	

Gracias por el tiempo brindado para resolver el cuestionario.

Anexo 3. Evidencia de la aplicación del cuestionario nórdico de kourinca 6



Anexo 4. Listado de los trabajadores de la empresa Avícola San Vicente

N°	Apellidos y Nombres	Cédula
1	AGUILERA COLCHA FAUSTO ARTURO	0603817156
2	ALLAUCA LAMIÑA LUIS ALFONSO	0603761552
3	AUSAY CARRILLO VERONICA ALEXANDRA	0603939059
4	CASCO MUYULEMA ASDRUBAL IGNACIO	0603801788
5	CASCO MUYULEMA ELISEO FABIAN	0603801663
6	CASCO YANES DIXON JHOEL	0605806967
7	CASTAÑEDA HUATATOCA JESSICA INES	0604994970
8	CHUNCHO ALLQUI OSCAR DARIO	0605389121
9	GUSQUI GUNSHA ALEX FERNANDO	0605117555
10	GUSQUI LAMIÑA WILSON PATRICIO	0603846841
11	MUYULEMA ROSERO JOSE ABELARDO	0603780800
12	RODRIGUEZ PAI WIDINSON BAYRON	0450245154
13	SANI PAGUAY MARIANA ELIZABETH	0604544304

Anexo 5. Matriz Geritra

IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO						IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y DIAGNOSTICO INTEGRAL DE RIESGOS														JERARQUÍA DE LOS CONTROLES EN LA SEGURIDAD SALUD EN EL TRABAJO										GESTION DEL RIESGO RESIDUAL											
NUMERO DE PROCESO	1. PROCESO	2. PUESTO DE TRABAJO	3. PERSONA CON RESPONSABILIDAD	4. NIVEL DE RESPONSABILIDAD	5. ACTIVIDADES PRINCIPALES EN EL TRABAJO	6. OBSERVACION	7. ACTIVIDAD RUTINARIA	8. ACTIVIDAD NO RUTINARIA	9. MAGNITUD DE EQUIPOS SUBSTANTIAL EN EL PUESTO DE TRABAJO	10. PELIGRO	11. CANTIDAD DE EXPOSITOS	12. INDICE DE EXPOSITOS	13. INDICE DE EXPOSITOS	14. INDICE DE EXPOSITOS	15. INDICE DE EXPOSICION AL RIESGO	16. PUNTAJE DE RIESGO (P x E x I)	17. CONSECUCIONES (OAS SEVERIDAD)	18. NIVEL DE RIESGO	19. NIVEL DE RIESGO	20. CLASIFICACIÓN DE LOS PELIGROS	21. ELIMINAR	22. SUSTITUIR POR	23. CONTROL DE INGENIERIA Y DISEÑO	24. CONTROL ADMINISTRATIVO			25. CONTROL EN EL TRABAJADOR			26. INDICE DE EXPOSITOS	27. INDICE DE EXPOSITOS	28. INDICE DE EXPOSITOS	29. INDICE DE EXPOSITOS	30. INDICE DE EXPOSITOS	31. CONSECUCIONES (OAS SEVERIDAD)	32. VALORACION DEL PELIGRO (P x E x I)	33. NIVEL DE RIESGO (P)	34. EFECTOS SOBRE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES	35. VIOLACION DE LA SALUD	36. FECHA DE CONTROL E INSPECCIONES	37. ACTIVIDADES DE MEJORA CONTINUA
																								NORMAS, PLANES, PROCEDIMIENTOS, PERMISOS	ORGANIZACION DE HORARIOS, DESCANSOS, ROTACION DE PUESTOS	SEÑALIZACION	FORMACION, INFORMACION Y CAPACITACION	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA E INDIVIDUAL	24. CONTROL ADMINISTRATIVO												
1	Gestión	Gerente general	NA	NA	NA	NA	Planificar actividades empresariales	NA	Muebles de oficina y aparatos electrónicos	Diseño inadecuado del puesto	1	1	3	3	2	9	1	9,00	Moderado	Ergonómico	NA	Mobiliario Ergonómico Sustituir la silla y el escritorio por modelos ajustables	NA	NA	Pausas activas	NA	Capacitación ergonomías que trate de como sentarse correctamente	NA	1	1	1	2	5	1	5,00	Tolerable	Lesiones sin discapacidad y dolor de ergonómico	Evaluaciones con métodos como (Pisa, Reia, etc.)	Enero del 2025	Auditoría en ergonomía para la revisión y ajustes en el puesto de trabajo	
										Pantalla de Visualización Digital (PVD)	1	1	3	3	2	9	1	9,00	Moderado	Ergonómico	NA	NA	Instalar un soporte de monitor ajustable para que la parte superior de la pantalla quede a la altura de los ojos y usar teclado y ratón ergonómicos.	Instrucciones que indiquen como disminuir la fatiga visual de 6 metros por 20 segundos)	La regla del 20-20-20 (cada 20 minutos a una distancia de 6 metros por 20 segundos)	Una Charra de higiene visual y ergonomía en el puesto de trabajo)	Lentes antirreflejo	1	1	1	2	5	1	5,00	Tolerable	Fatiga visual	Evaluación visual (examen visual)	Enero del 2025	Ejercicios visuales		
										Carga mental elevada	1	1	3	3	3	10	1	10,00	Moderado	Psicosocial	NA	NA	Delegar gerentes de área	Implementar un sistema de gestión con indicadores de rendimiento (KPIs)	Definir horarios de no interrupción	NA	NA	NA	1	1	3	2	7	1	7,00	Tolerable	Estrés y cansancio mental	Cuestionario del misterio de trabajo de riesgos psicosociales	Enero del 2025	Configurar brillo, filtros de luz azul, mejor iluminación y distancia a pantalla	
		Supervisar los procesos					NA	Vehículo de transporte	Accidente de tránsito	1	1	3	3	2	9	2	18,00	Alto	Seguridad	NA	NA	Uso de rutas de transporte más seguras y planificadas	Implementación de sistemas de seguridad en el vehículo	Procedimiento de conducción segura y transporte interno de balanceado.	Planificación de rutas y pases de descanso para evitar fatiga del conductor.	Señalización del vehículo con luces reflectivas y avisos de transporte de carga.	Capacitación en seguridad vial, conducción defensiva y prevención de accidentes de tránsito.	Uso obligatorio de cinturón de seguridad y chaleco reflectivo durante operaciones de carga o descarga.	1	1	1	3	6	1	6,00	Tolerable	Cortes, fracturas, traumatismos, lesiones graves, incapacidad permanente o muerte.	Seguimiento médico ocupacional posterior a incidentes de tránsito, registro de accidentes y control de fatiga del conductor.	Noviembre del 2025	Inspección periódica del estado del vehículo.	
									Delincuencia común	1	1	3	3	2	9	2	18,00	Alto	Seguridad	NA	NA	Cámaras de seguridad e instalación de alarmas en el vehículo de transporte	NA	NA	Carretila el horario de viaje.	NA	Formación en conducción defensiva	NA	1	1	1	2	5	1	5,00	Tolerable	Heridas o lesiones	Entrevista para saber el trastorno de estrés posttraumático	Enero del 2025	Revisar la incidencia de lesiones y ajustar rutas.	
									Fuente de ruido (Motor)	1	1	2	3	2	8	1	8,00	Tolerable	Físico	NA	NA	Barreras acústicas (fibras de vidrio, caucho, etc)	NA	Rotación del personal	Peligo ruido	NA	Tapones aurales	1	1	1	1	4	1	4,00	Trivial	Sordera temporal	Cheque con un otoscopia/audiograma	Marzo del 2025	Mediciones anuales de audición		
2	Operativo	Receptor de materia prima	NA	NA	NA	NA	Encender motores de elevación y ventilación del silo de almacenamiento del maíz	NA	Tablero de control y control de trabajo	Contacto eléctrico indirecto	1	1	1	1	1	4	2	8,00	Tolerable	Seguridad	NA	NA	NA	Generar procedimientos seguros para encender el silo	NA	Peligo eléctrico	Capacitación sobre los riesgos eléctricos presentes como el arco eléctrico	garnes eléctricas	1	1	1	1	4	1	4,00	Trivial	Descargas eléctricas	Inspección regular del estado de exposición o accidente eléctrico, registro de incidentes eléctricos y control periódico de aislamiento.	Marzo del 2025	Capacitación continua sobre riesgos eléctricos y prevención de arco eléctrico.	
										Caida al mismo nivel (Superficie irregular)	1	1	3	3	2	9	1	9,00	Moderado	Seguridad	NA	NA	Colocar sub base fijo o caucho granulado	Fundir el piso del área	NA	Rotación del personal	Caida al mismo nivel	NA	Zapatos guante y casco de seguridad	1	1	3	2	7	1	7,00	Tolerable	Migueladuras	Curar heridas	Marzo del 2025	Capacitación continua sobre riesgos caídas
							Recibir parte inferior del vehículo de carga (Tela)	NA	Tela de recubrimiento y overol de trabajo	Atropello o golpe por vehículo	1	1	2	3	2	8	2	16,00	Moderado	Seguridad	NA	NA	Generar un sistema bloqueo para muñecas de carga	Procedimientos de trabajos seguros (PTS)	NA	Señalar el espacio de entrada y salida de vehículos de carga pesada	Explicar los pasos que debe seguir el trabajador antes de colocar la tela de recubrimiento (PTS)	Zapatos y casco de seguridad	1	1	1	2	5	1	5,00	Tolerable	Cortes, contusiones, fracturas, traumatismos craneoencefalíticos, lesiones musculoesqueléticas graves, espalmanamiento en caso de incendio.	Registro y seguimiento de incidentes o accidentes relacionados con trabajo interno de vehículos, evaluación médica ocupacional posterior a golpe o atropello y control de lesiones musculoesqueléticas.	Marzo del 2027	Capacitación continua sobre procedimientos seguros en muñecas de carga.	
										Posturas forzadas por pala inadecuada	1	1	3	3	2	9	1	9,00	Moderado	Ergonómico	NA	Barreras mecánicas manuales	Adquirir palas con mangos ergonómicos (En forma de una D o curvas)	Cules de como manejar una pala en posturas inadecuadas	Pausas activas	NA	Instalar en técnicas de posturas correctas	Guantes de seguridad	1	1	1	2	5	1	5,00	Tolerable	Malaise en la espalda, los hombros y mano	Evaluaciones médicas (Cuestionario de síntomas de TME)	Marzo del 2025	Reevaluación de las posturas con la pala ergonómica	
							Limpiar el interior del combotor del vehículo	NA	Escoba, pala y overol de trabajo	Caida al mismo nivel (superficie con maíz a gase)	1	1	3	3	2	9	1	9,00	Moderado	Seguridad	NA	NA	Rejillas de drenaje amplias	NA	Rotación del personal	NA	NA	NA	Botas antideslizantes	1	1	3	2	7	1	7,00	Tolerable	Lesiones musculoesqueléticas	Rehabilitación de lesiones	Marzo del 2025	Aplicación de las 5 S

3	Operativo	Preparador 1	NA	NA	NA	NA	NA	Explicar lista de puesto del día	NA	Lista de puesto	Subcarga mental	1	1	3	3	2	9	1	9,00	Mediano	Psicosocial	NA	Generar informes claros y precisos para cada punto de trabajo	Generar Checklist digital	NA	Decreases programados	NA	Capacitar sobre el manejo del Checklist digital	NA	1	1	1	4	1	4,00	Traza	Ente y cansancio mental	Controlar del momento de trabajo y pausas	Abril del 2020	Capacitación continua de puesto del trabajo y pausas en el proceso de trabajo										
								Desarrollar software para el trabajador	NA	Control de trabajo de software de monitoreo de actividades y generación de reportes de trabajo	Contacto demotivación	1	1	3	3	3	10	1	10,00	Mediano	Químico	NA	Verificación en el puesto de trabajo	NA	Reducción del personal	Uso de químicos	Capacitación en la conservación de la salud	Guantes de nitrilo, gafas, mascarilla	1	1	1	2	5	1	6,00	Tolerable	Inhalación en la piel y ojos	Control de inhalación periódica	Abril del 2020	Verificar el estado de los EPP (guantes y mascarilla)										
								Incorporar activos al reactor	NA	Sector de nódulos o forjados y envío de trabajo	Caida o diferirte con obstáculos con nódulos	1	1	2	3	2	8	2	16,00	Mediano	Seguridad	NA	NA	Trabaja permanentemente a los dos lados y utilizar altura articulada	Procedimiento de limpieza (limpiar bien antes de utilizar)	NA	Caida de diámetro	Capacitar sobre la utilización correcta de las escaleras tipo (remeras y descenso seguros)	Botes antideslizantes	1	1	1	2	5	1	5,00	Tolerable	Fracturas, lesión con inmovilidad temporal	Publicabilización de lesiones	Abril del 2020	Aplicación de las S.S									
											Atropello o golpe por vehiculo	1	1	3	3	2	9	2	16,00	Mediano	Seguridad	NA	NA	Integrar barreras físicas (superior confirma zona protegida para entrar el vehiculo)	Procedimiento de trabajo (Superior confirma zona protegida para entrar el vehiculo)	NA	Señalización de zonas y áreas de riesgo vehicular	Chubasco reflectivo y botas de seguridad	1	1	1	2	5	1	5,00	Tolerable	Fracturas en diferentes zonas del cuerpo	Revisar el plan de contingencia	Abril del 2020	Clasificar las actividades de alto riesgo										
											Ruido de molinos	1	1	2	3	2	8	2	15,00	Mediano	Físico	NA	NA	Eliminar actividades (línea de agua, cauchos, etc)	NA	NA	Uso de equipos auditivos	NA	Protección tipo copa	1	1	1	2	5	1	5,00	Tolerable	Sordera temporal	Checkeo con un audiograma	Abril del 2020	Reducción de niveles ultrasonidos									
											Transporte manual de cargas de 10 kg	1	1	3	3	3	10	2	20,00	Mediano	Ergonomico	NA	NA	Carriletas manuales	Manual de higiene postural	Pausas activas	NA	Capacitación en técnicas de levantamiento (Superior confirma zona protegida para entrar el vehiculo)	Faja lumbar, correa, calzado de seguridad	1	1	1	2	5	1	5,00	Tolerable	Lumbalgias, hernias de disco	Evaluaciones médicas (Cuadro de síntomas de TME)	Abril del 2020	Evaluación con métodos como (MAC, Brock-Chebli, etc)									
											Movimientos repetitivos por la actividad rutinaria por la actividad de nódulos	1	1	2	3	3	9	1	9,00	Mediano	Ergonomico	NA	NA	Líjar áreas elevadas que involucran áreas zonas del cuerpo	Mesas elevadoras y ayudas mecánicas	NA	Reducción del personal y pausas activas	NA	Capacitar sobre la importancia de pausas activas	Faja lumbar	1	1	1	3	6	1	6,00	Tolerable	Tendinitis y fatiga física	Evaluaciones médicas (Cuadro de síntomas de TME)	Abril del 2020	Evaluación con métodos como (Chekstar OMS)								
											Entrar por trabajo a presión	1	1	3	3	1	8	1	8,00	Tolerable	Psicosocial	Eliminar plazos de entrega innecesarios	NA	Estandarización de procesos	Planes de trabajo	Decreases programados	NA	Capacitar en gestión de tiempos	NA	1	1	1	1	4	1	4,00	Traza	Ansiedad y fatiga física	Controlar del momento de trabajo de entrega y pausas	Abril del 2020	Aplicación anual del cumplimiento del procedimiento									
								Supervisar la planta de alimentos elaborados	NA	Control de trabajo y lista de productos	Subcarga mental	1	1	3	3	1	8	1	8,00	Tolerable	Psicosocial	NA	NA	Asistir un responsable en el momento (SOCIA permite un momento de control de procesos)	NA	Decreases programados	NA	Capacitar en control de calidad	NA	1	1	1	1	4	1	4,00	Traza	Ente y cansancio mental	Controlar del momento de entrega y pausas	Abril del 2020	Evaluación periódica de fatiga mental a través de cuestionarios									
								4	Operativo	Preparador 2	NA	NA	NA	NA	NA	Madr cabos y habdas	NA	Sector de cables y habdas (0,20) hab	Desplome de alambres (cables 0,2)	1	1	3	3	1	8	2	16,00	Mediano	Seguridad	Reforzar la altura de elevación	Usar cables de acero por oxidación de cables y limpiar estanterías rack	Colocar cables de seguridad para cables (Tornillos anticolisión)	Procedimiento de como retirar conexiones (Tornillos anticolisión)	NA	NA	Capacitación en técnicas de levantamiento (Superior confirma zona protegida para entrar el vehiculo)	Chasco de seguridad y calzado de seguridad	1	1	1	1	4	1	4,00	Traza	Fracturas o luxaciones	Monitoreo de EPP	Mayo del 2020	Supervisión del cumplimiento del procedimiento de trabajo seguro	
																			Flexo excesivo (30 y 45 kg)	1	1	3	3	2	9	2	18,00	Mediano	Ergonomico	NA	NA	Sustituir por sacos con menor capacidad (20 kg)	Adaptar transportes y carnes manuales	Prohibir el levantamiento individual	Pausas activas	NA	NA	Faja lumbar (no preventiva)	1	1	3	2	7	1	7,00	Tolerable	Tendinitis musculoesqueléticas y fatiga física	Reporte de molestias musculoesqueléticas	Mayo del 2020	Supervisión del cumplimiento del procedimiento de trabajo seguro
																			Desplome de alambres (cables 0,2)	1	1	3	3	2	9	2	18,00	Mediano	Ergonomico	NA	NA	Mesas elevadoras tipo carriletas o transportes y carnes manuales	Manual de higiene postural	Pausas activas	NA	Capacitación en técnicas de levantamiento (Superior confirma zona protegida para entrar el vehiculo)	Faja lumbar (no preventiva) y guantes de seguridad	1	1	1	2	5	1	5,00	Tolerable	Lumbalgias, hernias de disco	Evaluaciones médicas (Cuadro de síntomas de TME)	Mayo del 2020	Evaluación con métodos como (MAC, Brock-Chebli, etc)	
Desplome de alambres (cables 0,2)	1	1	3	3	1	8	2												16,00	Mediano	Ergonomico	NA	NA	Mesas elevadoras	Manual de higiene postural	Pausas activas	NA	Capacitación para el correcto levantamiento de cargas	Faja lumbar (no preventiva), guantes y calzado de seguridad	1	1	1	2	5	1	5,00	Tolerable	Lumbalgias, hernias de disco	Evaluaciones médicas (Cuadro de síntomas de TME)	Mayo del 2020	Evaluación con métodos como (MAC, Brock-Chebli, etc)									
Postura forzada (cables 0,2)	1	1	3	3	2	9	1												9,00	Mediano	Ergonomico	NA	NA	Mesas elevadoras y ayudas mecánicas	Manual de higiene postural	Pausas activas	NA	Capacitación sobre posturas y levantamientos seguros	Calzado de seguridad, guantes y faja lumbar	1	1	1	2	5	1	5,00	Tolerable	Tendinitis y fatiga física	Seguimiento de síntomas musculoesqueléticas	Mayo del 2020	Evaluación con métodos como (MAC, Brock-Chebli, etc)									
Desplome de alambres (cables 0,2)	1	1	3	3	2	9	2												18,00	Mediano	Ergonomico	NA	NA	Mesas elevadoras	Manual de higiene postural	Pausas activas	NA	Capacitación para el correcto levantamiento de cargas	Faja lumbar (no preventiva) y calzado	1	1	1	1	4	2	6,00	Tolerable	Lumbalgias, hernias de disco	Seguimiento de síntomas musculoesqueléticas	Mayo del 2020	Evaluación con métodos como (MAC, Brock-Chebli, etc)									
Abrancar porciones de cables y habdas	NA	Sector de porciones de 10 kg y envío de trabajo	Entrar por trabajo a presión	1	1	3	3									1	8	1	8,00	Tolerable	Psicosocial	Eliminar plazos de entrega innecesarios	NA	Estandarización de procesos	Planes de trabajo	Decreases programados	NA	Capacitar en gestión de tiempos	NA	1	1	1	1	4	1	4,00	Traza	Ansiedad y fatiga física	Controlar del momento de trabajo de entrega y pausas	Mayo del 2020	Estudio de tiempos y movimientos									
			Transferir material generado a otro vertice	NA	Sector de cables y habdas (0,20) hab	Mover, transferir y enviar de vertice a otro vertice	1									1	2	3	3	9	1	9,00	Mediano	Físico	NA	NA	Eliminar actividades (línea de agua, cauchos, etc)	NA	Reducción del personal	Uso de pretreras auditivos	NA	Protección tipo copa	1	1	3	3	8	1	8,00	Tolerable	Sordera temporal	Checkeo con un audiograma	Junio del 2020	Implementar programa de conservación auditiva						
						Piso de mar	1									1	2	3	3	9	1	9,00	Mediano	Químico	NA	NA	Filtros de merca	Procedimiento para la limpieza	Reducción del personal	Uso de respiradores	NA	Respirador con filtro	1	1	3	3	8	1	8,00	Tolerable	Tos, náusea, etc.	Evaluación de la exposición respiratoria	Junio del 2020	Supervisión del uso de equipos de respiración con filtro						
						Subcarga innecesaria (pesos de 30 kg)	1									1	3	3	3	10	1	10,00	Mediano	Ergonomico	NA	NA	Sustituir por sacos con menor capacidad (20 kg)	Adaptar transportes y carnes manuales	Prohibir el levantamiento individual	Pausas activas	NA	NA	Faja lumbar	1	1	3	3	8	1	8,00	Tolerable	Tendinitis musculoesqueléticas y fatiga física	Reporte de molestias musculoesqueléticas	Junio del 2020	Supervisión del cumplimiento del procedimiento de trabajo seguro					
						Abrancar sacos de agua y vapor manualmente	1									1	3	3	3	10	2	20,00	Mediano	Ergonomico	NA	NA	Sustituir por sacos con menor capacidad (20 kg)	Mesas elevadoras tipo carriletas o transportes y carnes manuales	Manual de higiene postural	Pausas activas	NA	Capacitación en técnicas de levantamiento (Superior confirma zona protegida para entrar el vehiculo)	Abrancar los hombros, guantes (pelo o lana)	1	1	1	2	5	1	5,00	Tolerable	Lumbalgias, lesiones en el cuello, etc	Evaluaciones médicas (Cuadro de síntomas de TME)	Junio del 2020	Evaluación con métodos como (MAC, Brock-Chebli, etc)					
						Pisar material pesados (cables y trigal) en cantidades establecidas	NA									Sector de pesados (0,20) hab	Talles de pesados (cables y trigal)	1	1	3	3	3	10	1	10,00	Mediano	Ergonomico	NA	NA	Líjar áreas elevadas que involucran áreas zonas del cuerpo	Ayudas mecánicas	Monitoreo de EPP y pausas activas	NA	Capacitación sobre la importancia de pausas activas	Faja lumbar	1	1	1	3	6	1	6,00	Tolerable	Tendinitis y fatiga física	Evaluaciones médicas (Cuadro de síntomas de TME)	Junio del 2020	Evaluación con métodos como (Chekstar OMS)			
Entrar por trabajo a presión	1	1	3	3	1			8	1	8,00	Tolerable	Psicosocial	Eliminar plazos de entrega innecesarios	NA	Estandarización de procesos		Planes de trabajo	Decreases programados	NA	Capacitar en gestión de tiempos	NA	1	1	1	1	4	1	4,00	Traza	Ansiedad y fatiga física	Controlar del momento de trabajo de entrega y pausas	Junio del 2020	Estudio de tiempos y movimientos																	
Caida al mismo nivel (peso de trabajo)	1	1	2	3	3			9	1	9,00	Mediano	Seguridad	NA	NA	Colocar barreras antideslizantes en el terreno del trabajador		Procedimiento de orden y limpieza	NA	NA	NA	Botes antideslizantes	1	1	3	2	7	1	7,00	Tolerable	Lesiones o magulladuras	Publicabilización de lesiones	Junio del 2020	Adición de las S.S																	
Desplome de sacos (cableado necesario)	1	1	3	3	3			10	1	10,00	Mediano	Seguridad	NA	NA	Realizar aplico con pulido		Estanterías rack	NA	Reducción del personal	NA	Capacitación en técnicas de seguridad	Chasco de seguridad y calzado de seguridad	1	1	1	3	6	1	6,00	Tolerable	Fracturas y lesiones	Vigilancia de EPP	Junio del 2020	Establecer áreas restringidas de trabajo y realizar control de la actividad del equipo																
Incorporar porciones de cables y habdas a fase de pasaje	NA	Sector con porciones de cables y habdas a fase de pasaje	Caida al mismo nivel (subordinación en suelo)	1	1			2	3	3	9	1	9,00	Mediano	Seguridad		NA	NA	Pequeño controladores de altura (cables, trigal, cables y carnes)	Procedimiento de trabajo seguro	NA	Señalización de zonas de riesgo	Capacitar para técnicas de levantamiento (Superior confirma zona protegida para entrar el vehiculo)	Botes de seguridad	1	1	1	1	4	1	4,00	Traza	Lesiones o magulladuras	Publicabilización de lesiones	Mayo del 2020	Adición de las S.S														
			Transporte manual de cargas de 10 kg	1	1	3	3	3	10	2	20,00	Mediano	Ergonomico	NA	NA	Ayudas mecánicas como carriletas elevadoras	Manual de higiene postural	Pausas activas	NA	Capacitación en técnicas de levantamiento (Superior confirma zona protegida para entrar el vehiculo)	Faja lumbar, correa, calzado de seguridad	1	1	1	2	5	1	5,00	Tolerable	Lumbalgias, hernias de disco	Evaluaciones médicas (Cuadro de síntomas de TME)	Abril del 2020	Evaluación con métodos como (MAC, Brock-Chebli, etc)																	

6	Operario	Operador de asfalto	NA	NA	NA	NA	Verificar el nivel de aceite y aceite utilizado	NA	Tiempo de limpieza de aceite, verificación de niveles y aceite utilizado	Cada 6 meses nivel (aceite en asfalto)	1	1	2	3	3	5	1	5,00	Mediano	Seguridad	NA	Reservorio por combustible y aceite	Bandaja antideslizante	Procedimientos de limpieza con kits desinfectantes	NA	Cada 6 meses nivel	NA	Batas antideslizantes	1	1	2	1	5	1	5,00	Tolerante	Lesiones	Recuperación de lesiones	Julio del 2005	Supervisión del cumplimiento de procedimientos de limpieza de los reservorios.		
							Proceder asfalto para calentar el aceite de palma	NA	Educa, Instruye y control de trabajo	Ruido ambiental (bomba en los reservorios)	1	1	2	3	3	5	1	5,00	Mediano	Fleco	NA	NA	Baterías eléctricas (Baterías de voltaje, caudales, etc)	NA	Rotación del personal	Uso de protectores auditivos	Capacitación sobre la importancia de utilizar protectores para el oído	Protección tipo copa	1	1	1	3	6	1	5,00	Tolerante	Sordes temporal	Chequeo con un otoscopia/palga	Julio del 2008	Mantenimiento preventivo de oídos, protectores y fundas de oídos.		
							Controlar la temperatura del aceite de palma	NA	Cover de trabajo y equipamiento de almacenamiento	Superficies calientes (superficie temperatura de aceite)	1	1	3	3	3	2	5	1	5,00	Mediano	Fleco	NA	Materia Industrial	Medir un sensor de temperatura con un panel digital	Procedimientos de trabajo seguro	NA	Superficie caliente	NA	Quemes (quemaduras, golpe de protección eléctrica)	1	1	1	2	5	1	5,00	Tolerante	Quemaduras	Recuperación de quemaduras	Julio del 2005	Capacitación continua sobre riesgo térmico y prevención de quemaduras.	
							Proceder motor de succión para transferir aceite al mezclador	NA	Motor de 10 HP sistema de succión de trabajo	Motor en marcha (Reservorio)	1	1	3	3	1	5	2	10,00	Mediano	Seguridad	NA	NA	Guarda de seguridad	NA	Rotación del personal	NA	NA	NA	Guantes	1	1	1	1	4	1	4,00	Tolerante	Cortes y lesiones	Recuperación de fucos y escoriadas	Julio del 2005	Capacitación continua sobre riesgo mecánico y atropellos.	
							Reparar el sistema de calentamiento del aceite de palma	NA	Tanque GLP y control de trabajo	Tanque GLP agotado	1	1	2	3	2	5	2	10,00	Mediano	Seguridad	NA	NA	Protector para cilindro GLP	Plan de emergencia	NA	Peligro de explosión y probado fumar	Capacitación sobre el procedimiento de emergencia y la identificación de fugas	Ropa ligera	1	1	1	3	7	1	7,00	Tolerante	Fallos, gases tóxicos, asfixiantes	Revisión periódica del plan y presión	Julio del 2005	Mantenimiento del sistema de ventilación y estaciones eléctricas.		
7	Operario	Envasado	NA	NA	NA	NA	Control de niveles y nivel de tiempo del mezclador y burla en la planta	NA	Selección, instalación, mantenimiento, reparación y nivel de trabajo	Fuente de ruido	1	1	2	3	3	5	1	5,00	Mediano	Fleco	NA	NA	Baterías eléctricas (Baterías de voltaje, caudales, etc)	NA	Rotación del personal	Uso de protectores auditivos	NA	Protectores tipo copa	1	1	3	3	8	1	8,00	Tolerante	Sordes temporal	Chequeo con un otoscopia/palga	Junio del 2005	Supervisar el uso correcto de protectores auditivos.		
							Reparar componente del eje vertical	NA	Eje vertical, mantenimiento del eje, pintura de protección y nivel de trabajo	Movimiento repetitivo de un solo brazo	1	1	3	3	3	10	1	10,00	Mediano	Ergonomía	Sistema de apertura manual	Por otras actividades que impliquen otros áreas del cuerpo	NA	Norma relación obligatoria de tareas	Rotación del personal y pausas activas	NA	Capacitaciones sobre la importancia de pausas activas	Guantes de látex	1	1	1	2	5	1	5,00	Tolerante	Lumbar crónico	Evaluaciones médicas (Cuantitativo de esfuerzos de TME)	Agosto del 2005	Evaluación con relación con (Checklist Oiva)		
							Llevar sacos de balanceado hasta un peso de 45 kg	NA	Sacos de balanceado. Balanceo ligero y nivel de tiempo	Postura de pie prolongada	1	1	3	3	3	10	1	10,00	Mediano	Ergonomía	Sistemas manuales para el traslado de sacos	Por otras actividades que impliquen otros áreas del cuerpo	NA	Norma. Alternar punto de trabajo	Pausas activas	NA	Capacitaciones sobre la importancia de la ergonomía en las actividades laborales (Postura, peso, etc)	Cableado de seguridad y cables de protección	1	1	1	3	5	1	5,00	Tolerante	Variaciones	Evaluaciones médicas (Cuantitativo de esfuerzos de TME)	Agosto del 2007	Evaluación con relación con (Checklist Oiva, OMS, etc)		
							Reparar sacos de balanceado de 45 kg en el despacho	NA	Sacos de balanceado y nivel de tiempo	Corte de trabajo muy corto en envasado	1	1	3	3	3	10	1	10,00	Mediano	Ergonomía	NA	Por otras actividades que impliquen otros áreas del cuerpo	Apoyos mecánicos	Norma relación obligatoria de tareas	Rotación del personal y pausas activas	NA	Capacitaciones sobre la importancia de pausas activas	Faja lumbar (no preventiva)	1	1	1	3	5	1	5,00	Tolerante	Tendinitis y faja física	Evaluaciones médicas (Cuantitativo de esfuerzos de TME)	Agosto del 2005	Evaluación con relación con (Checklist Oiva y Post)		
								NA	Sacos de balanceado y nivel de tiempo	Sobreesfuerzo (peso de 45kg)	1	1	3	3	3	10	1	10,00	Mediano	Ergonomía	NA	Sustar por sacos de menor capacidad de 20 a 25 kg	Mesas elevadoras	Protección al levantamiento individual	Pausas activas	NA	NA	Faja lumbar (no preventiva)	1	1	3	3	8	1	8,00	Tolerante	Tendinitis musculoesqueléticas y faja física	Reporte de molestias musculoesqueléticas	Agosto del 2005	Supervisión del cumplimiento del procedimiento de trabajo de respuesta en espacio y asbesto.		
								NA	Sacos de balanceado y nivel de tiempo	Estrés por trabajo a presión	1	1	3	3	1	5	1	8,00	Tolerante	Fisiocost	Estrés por trabajo de entrega masiva	NA	Estratificación de procesos	Planes de trabajo	Descansos programados	NA	Capacitar en gestión de tiempos	NA	1	1	1	1	4	1	4,00	Tolerante	Ansiedad y faja física	Calificación del nivel de trabajo de respuesta	Agosto del 2004	Estudio de tiempos y movimientos		
								NA	Sacos de balanceado y nivel de tiempo	Atropello al salir del lugar	1	1	3	3	2	5	2	10,00	Mediano	Seguridad	NA	NA	Mostrar barreras físicas como botones	Procedimientos de limpieza (Supervisión continua sobre el estado de limpieza para evitar el atropello)	NA	Señalización de pasillos y áreas de transito vehicular	Instalar el trabajador de protección personal y uso de chaleco de seguridad	Chaleco reflectivo y botas de seguridad	1	1	1	2	5	1	5,00	Tolerante	Fracturas en diferentes áreas del cuerpo	Revisar el plan de emergencia	Septiembre del 2005	Satisfacción en el plan y a buena fase		
								NA	Sacos de balanceado y nivel de tiempo	Salir a plataformas de despacho	1	1	3	3	1	5	2	10,00	Mediano	Seguridad	NA	NA	Colocar barreras de seguridad en las plataformas de trabajo	Prohibir el ingreso de personal no autorizado	NA	Peliga cables a distancias	NA	Cáscos de seguridad y cables de seguridad	1	1	3	1	6	1	6,00	Tolerante	Fracturas golpe en la cabeza, etc.	Rehabilitación de lesiones	Septiembre del 2005	Certificación ISO 45001		
								NA	Sacos de balanceado y nivel de tiempo	Atropello sacos de balanceado	1	1	3	3	3	10	1	10,00	Mediano	Fisiocost	NA	Combinar con otras tareas, como cargar con el punto de trabajo	Adejar una alarma para controlar los puntos de trabajo en caso de emergencia	Procedimientos para el cambio de punto de trabajo (Como ejemplo: los procedimientos para el punto de trabajo)	Rotación del personal	NA	NA	NA	NA	NA	1	1	1	1	4	1	4,00	Tolerante	Desmotivación	Combinar con el momento de trabajo de respuesta	Agosto del 2005	Satisfacción de roles de respuesta de trabajo de respuesta para realizar maniobras
								NA	Sacos de balanceado y nivel de tiempo	Colocar sacos de balanceado en la puerta del lugar	1	1	3	3	3	10	1	10,00	Mediano	Ergonomía	NA	Sustar por sacos de menor capacidad de 20 a 25 kg	Mesas elevadoras	Protección al levantamiento individual	Pausas activas	NA	NA	Faja lumbar (no preventiva)	1	1	1	2	5	1	5,00	Tolerante	Tendinitis musculoesqueléticas y faja física	Reporte de molestias musculoesqueléticas	Diciembre del 2005	Implementar programa de respuesta de trabajo de respuesta		
	NA	Sacos de balanceado y nivel de tiempo	Llevar sacos de balanceado al lugar	1	1	3	3	3	10	2	20,00	Mediano	Ergonomía	Bandas transportadoras	Sustar por sacos de menor capacidad de 20 a 25 kg	Apoyos mecánicos como carros manuales y mesas elevadoras tipo carritos	Manual de higiene personal	Pausas activas	NA	Capacitación en técnicas de levantamiento de carga	Guantes de aguja y ropa lumbar	1	1	1	2	5	1	5,00	Tolerante	Lumbalgia, hernia discal, lesiones, etc	Evaluación con relación con (NINA, MVA y Social, Chile) etc	Septiembre del 2005	Certificación ISO 11288									
	NA	Sacos de balanceado y nivel de tiempo	Aplomar sacos de balanceado en el lugar	1	1	3	3	3	10	1	10,00	Mediano	Seguridad	NA	NA	Adoptar paños o pines para sujetar sacos	NA	NA	NA	Capacitar en técnicas de aguja segura	Guantes de aguja	1	1	1	3	6	1	6,00	Tolerante	Pequeñas lesiones y molestias	Evaluaciones médicas (Cuantitativo de esfuerzos de TME)	Septiembre del 2005	Inspecciones periódicas del estado de la tarea y del equipo de trabajo.									
	NA	Sacos de balanceado y nivel de tiempo	Llevar sacos de balanceado	1	1	3	3	3	10	2	20,00	Mediano	Ergonomía	NA	Sustar por sacos de menor capacidad de 20 a 25 kg	Apoyos mecánicos como carros manuales y mesas elevadoras tipo carritos	Manual de higiene personal	Pausas activas	NA	Capacitación en técnicas de levantamiento de carga	Faja lumbar (no preventiva)	1	1	1	2	5	1	5,00	Tolerante	Lumbalgia, hernia discal, lesiones, etc	Evaluación con relación con (NINA, MVA y Social, Chile) etc	Septiembre del 2005	Certificación ISO 11288									

