



Universidad
Católica de Cuyo

Universidad Católica de Cuyo

Facultad de Ciencias Químicas y Tecnológicas

Licenciatura en Seguridad y Salud Ocupacional

Trabajo Integrador Final

Evaluación de Riesgos Ergonómicos en Clínica de Salud

Autor: Eugenio Nicolas Queirolo Molla

Director de TIF: Lic. Sergio González

Lic. Eliana Sanchez

Tutor Académico: Lic. Franco Furlotti

San Juan – 2026

1. Dedicatoria

A mis papás por ser mi pilar fundamental, por sus valores y por el esfuerzo incondicional que hicieron para que yo pudiera llegar a esta instancia. Todo este logro es tanto de ustedes como mío.

A mi familia y amigos, por el acompañamiento constante y por creer en mí incluso cuando este camino se dificultaba.

A mi tutor de tesis, por su guía, dedicación y por orientarme con profesionalismo en cada etapa de esta investigación.

A los docentes de la institución, por compartir su conocimiento a lo largo de estos años y brindarme las bases técnicas para desarrollarme en esta profesión.

A mis compañeros de carrera, por el compañerismo, y el apoyo mutuo.

Al personal del Centro Integral de Medicina de Alta Complejidad (CIMAC). Gracias por su predisposición, por abrirme las puertas de su espacio de trabajo y por ser la inspiración central para buscar un entorno laboral más seguro.

Índice

2. INTRODUCCIÓN	1
2.1. Contextualización del tema.....	1
2.2. Planteamiento del problema.....	2
2.3. Justificación	2
2.4. Metodología.....	3
2.5. Objetivos.....	4
3. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA	4
3.1. Inadecuación Logística y Transporte Manual Vertical	4
3.2. Sobrecarga en Tareas de Mantenimiento de Infraestructura	5
4. FUNDAMENTACIÓN	6
4.1. La Ergonomía como Enfoque Sistémico	6
4.2. Fundamentos Fisiológicos.....	6
4.3. Los Trastornos Musculoesqueléticos (TME) como Problemática Central ...	7
4.4. Marco Normativo y Legal	7
5. OBJETIVO GENERAL	8
6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
7. HIPÓTESIS	8
8. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	9
8.1. Enfoque y Tipo de Investigación	9
8.1.1. Enfoque de la Investigación	9
8.1.2. Tipo y Diseño de Investigación.....	9
8.1.3. Población y Muestra	10
8.2. Técnicas e Instrumentos de Recolección y Análisis de Datos.....	10
8.2.1. Técnicas de Recolección Primaria	10
8.2.2. Marco Legal: Resolución SRT 886/15	11
8.2.3. Métodos Específicos de Evaluación	11
8.2.4. Procesamiento de Datos	12
9. MARCO CONCEPTUAL	12
10. Marco Legal	14
11. ANÁLISIS HISTÓRICO: CIMAC Y LA EVOLUCIÓN DEL SERVICIO DE DIÁLISIS	16
11.1. Inicios y Consolidación Institucional.....	16
11.2. La Crisis del Crecimiento y el Impacto en la Infraestructura	17
11.3. Origen de la Problemática Actual	17

11.4. Situación Presente	18
12. ANÁLISIS ACTUAL.....	18
12.1. Caracterización General del Puesto y Entorno de Trabajo	18
12.2. Análisis del Flujo Logístico y Manipulación de Insumos.....	19
12.2.1. Recepción y Almacenamiento.....	19
12.2.2. Traslados en Planta Baja	20
12.3. Análisis de Tareas en Planta de Tratamiento de Agua.....	20
12.3.1. Abastecimiento de Sales.....	20
12.3.2. Preparación de Concentrados	21
12.3.3. Evaluación de Riesgo por Movimientos Repetitivos (Método NAM - Res. MTySS 295/03)	21
12.3.4. Determinación Analítica del Nivel de Actividad Manual (NAM)	22
12.3.5. Determinación de la Fuerza Pico Normalizada (FPN)	23
12.3.6. Resultados.	23
12.3.7. Conclusión.....	24
12.4. Factores Organizacionales	24
12.4.1. Uso de Elementos de Protección Personal (EPP) y Ayudas.....	24
12.4.2. Organización del Tiempo y Pausas	25
12.5. Síntesis del Diagnóstico Actual.....	25
12.6. TABULACIÓN DE DATOS, ANÁLISIS Y RESULTADOS	25
13. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL (MATRIZ FODA).....	40
14. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	42
15. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES.....	44
16. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS (IPER).....	46
17. PROPUESTA DE MEJORA Y PLAN DE ACCIÓN	58
17.1. Propuesta.....	58
17.2. Enfoque de Ingeniería.....	59
17.2.1. Intervención sobre la Tarea 12.3.1: Abastecimiento de Sales en Planta de Agua	59
17.2.2. Intervención sobre la Tarea 12.2.2: Traslados en Planta Baja (Empuje de Concentrados)	61
17.2.3. Intervención sobre la Tarea 12.2.1: Recepción y Almacenamiento Vertical (Transporte en Escaleras).....	62
17.3. Programa de Ergonomía Integrado (PEI) - Res. SRT 905/15.....	63
17.3.1. Fundamentación y Objetivos del PEI	63
Objetivos Específicos:.....	64
17.3.2. Controles Organizacionales y Gestión del Tiempo	64
17.3.3. Programa Integral de Capacitación Ergonómica	64

17.3.4. Vigilancia Médica y Epidemiológica Específica.....	65
17.3.3.1. Cronograma Anual y Plan de Capacitación Ergonómica.....	65
17.3.5. Checklist de Verificación y Seguimiento (Auditoría Interna)	67
17.5. Análisis de Factibilidad y Conclusión del PEI.....	68
18. RESULTADOS ALCANZADOS	68
19. IMPACTOS ESPERADOS	69
20. CONCLUSIÓN	71
21. BIBLIOGRAFÍA.....	72
22. Anexos.....	73
ANEXO I: APLICACIÓN DEL PROTOCOLO DE ERGONOMÍA (RES. SRT 886/15)	73
Anexo II: Variables para el cálculo a través de Ecuación NIOSH, Tablas de Snook y Ciriello, NAM.....	86
ANEXO III: PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (PTS) - ABASTECIMIENTO DE SALES EN PLANTA DE AGUA	90
ANEXO IV REGISTRO FOTOGRAFICO.....	91

2. INTRODUCCIÓN

La gestión de la Higiene y Seguridad en el Trabajo en el ámbito sanitario es un campo dinámico que exige una mirada integral. Históricamente, los esfuerzos preventivos en centros de salud se han centrado en los riesgos biológicos y en el personal asistencial directo. Sin embargo, el funcionamiento de áreas críticas como las Unidades de Diálisis depende de una infraestructura compleja y de un personal de soporte técnico que, a menudo, queda invisibilizado en los análisis de riesgo: el Auxiliar de Mantenimiento y Sala.

El presente Trabajo Integrador Final propone investigar las condiciones ergonómicas y de seguridad de este puesto clave dentro de una institución de salud privada. A través de este estudio, se busca analizar cómo interactúan las exigencias físicas de las tareas de mantenimiento y logística interna con las capacidades fisiológicas de los trabajadores, en un contexto donde la prevención de riesgos laborales resulta fundamental para garantizar tanto la salud del personal como la continuidad del servicio al paciente.

2.1. Contextualización del tema

Las Unidades de Diálisis representan entornos de alta tecnología médica donde la calidad del tratamiento depende del correcto funcionamiento de sistemas hidráulicos, plantas de ósmosis inversa y monitores de hemodiálisis. En esta situación, el rol del personal de mantenimiento va más allá de la reparación técnica; se convierte en un eslabón vital para la operatividad del centro.

Este puesto de trabajo se caracteriza por sus múltiples tareas. El auxiliar no solo enfrenta los riesgos típicos de un taller industrial (uso de herramientas, posturas incómodas), sino que también se inserta en la dinámica sanitaria, colaborando en la logística de insumos y, eventualmente, en la asistencia general de la sala. Esta "multifunción" de tareas expone al trabajador a una variedad de factores de riesgo, destacándose aquellos de índole biomecánica.

La investigación se sitúa en el área de la Ergonomía Física, entendiendo que las tareas de soporte en salud implican frecuentemente la manipulación de cargas, la adopción de

posturas forzadas y la repetición de movimientos, factores que, sin una gestión adecuada, son precursores directos de enfermedades profesionales.

2.2. Planteamiento del problema

La observación preliminar del puesto de Auxiliar de Mantenimiento y Sala sugiere la existencia de una desigualdad entre el diseño de las tareas y los principios ergonómicos de seguridad. El problema de investigación surge al identificar que las actividades rutinarias del puesto implican una alta demanda física que podría no estar acompañada de los controles de ingeniería o administrativos necesarios.

Específicamente, se detectan desafíos en tres áreas críticas:

1. Logística y Flujo de Materiales: La manipulación y transporte de insumos (líquidos, sales y descartables) dentro de las instalaciones parece realizarse bajo condiciones que podrían comprometer la zona lumbar, especialmente cuando existen desniveles o distancias considerables que deben cubrirse manualmente.
2. Mantenimiento de Instalaciones: Las tareas técnicas en plantas de tratamiento de agua y reparación de equipos suelen obligar al trabajador a adoptar posturas estáticas o forzadas en espacios reducidos, lo que genera interrogantes sobre la fatiga muscular acumulada.

El interrogante central es determinar si estas condiciones actuales de trabajo cumplen con los estándares normativos de seguridad y si exponen al trabajador a un riesgo elevado de desarrollar Trastornos Musculoesqueléticos (TME).

2.3. Justificación

La relevancia de este estudio se sustenta en tres pilares fundamentales:

- Justificación Legal: La normativa vigente en Argentina, específicamente la Ley 19.587 y sus resoluciones complementarias, exige a los empleadores la identificación y mitigación de riesgos ergonómicos. Realizar este análisis permite a la institución alinear sus procedimientos con el marco legal obligatorio, evitando sanciones y litigios futuros.
- Justificación Humana y de Salud: Los TME son una de las principales causas de ausentismo y discapacidad laboral. Evaluar y corregir los puestos de trabajo no es solo una obligación técnica, sino un compromiso ético con la calidad de vida del trabajador, buscando prevenir lesiones crónicas e irreversibles.

- Justificación Operativa: Un auxiliar de mantenimiento en óptimas condiciones físicas es garantía de respuesta rápida ante fallos técnicos. Optimizar la ergonomía del puesto implica también mejorar la eficiencia de los procesos, reduciendo tiempos muertos por fatiga o lesiones y asegurando la operatividad continua de la unidad de diálisis.

2.4. Metodología

Para dar respuesta a la problemática planteada, se utilizará un enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo) de alcance descriptivo. La estrategia de investigación se basará estrictamente en el cumplimiento del marco legal argentino y el uso de estándares internacionales validados.

El proceso iniciará con la aplicación del Protocolo de Ergonomía de la Resolución SRT 886/15, el cual constituye el marco legal obligatorio para la identificación inicial de factores de riesgo mediante sus Planillas específicas.

Posteriormente, para cuantificar el nivel de riesgo de las tareas críticas detectadas, se emplearán los siguientes métodos específicos:

1. Identificación y Evaluación Inicial (Marco Legal Argentino): El proceso iniciará con la aplicación del Protocolo de Ergonomía establecido por la Resolución SRT 886/15. Esta herramienta, de carácter legal y obligatorio, permitirá realizar un análisis inicial de todas las tareas rutinarias del puesto. A través del llenado de sus Planillas 1 y 2, se identificará la presencia de factores de riesgo físico y se detectarán aquellas tareas cuyo nivel de exigencia resulte "No Tolerable".

2. Evaluación Cuantitativa:

- Para Levantamiento y Descenso de Cargas: Se utilizará la Ecuación de NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health). Esta herramienta permitirá evaluar las tareas estáticas de elevación. El método integrará variables como la asimetría, la distancia horizontal y el tipo de agarre para determinar el Límite de Peso Recomendado (LPR) y calcular el Índice de Levantamiento (IL) al que se somete la columna lumbar del trabajador.
- Para Transporte, Empuje y Tracción de Cargas: Se aplicarán las Tablas Psicofísicas de Snook y Ciriello. Dado que la ecuación de NIOSH no evalúa el desplazamiento continuo, este método será el encargado de analizar las exigencias dinámicas del puesto. Se utilizará para determinar si el esfuerzo

metabólico y cardiovascular requerido resulta aceptable y seguro para la mayoría de la población trabajadora.

2.5. Objetivos

Objetivo General: Evaluar los riesgos ergonómicos y físicos presentes en el puesto de Auxiliar de Mantenimiento y Sala de una Unidad de Diálisis, para diseñar un plan de mejoras que optimice las condiciones de trabajo y garantice el cumplimiento normativo.

3. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA

El análisis de la problemática en el puesto de Auxiliar de Mantenimiento y Sala surge de la identificación de brechas significativas entre la capacidad fisiológica del trabajador y las demandas impuestas por el entorno laboral. La investigación detecta que la organización del trabajo y la infraestructura edilicia actual no responden a criterios ergonómicos preventivos, generando un escenario de exposición continua a factores de riesgo físico.

La problemática no se limita a una tarea aislada, sino que a un sistema de trabajo donde la falta de adecuación tecnológica y logística obliga al personal a compensar con esfuerzo físico las deficiencias del diseño organizacional. A continuación, se describen las causas estructurales y las consecuencias de las problemáticas indagadas.

La problemática analizada describe un puesto de trabajo donde coinciden riesgos de diversa naturaleza: logísticos (transporte en escaleras), biomecánicos (pesos y repeticiones) y organizacionales (falta de ayudas técnicas).

Esta combinación de factores genera un escenario propicio para el desarrollo de Trastornos Musculoesqueléticos (TME). La persistencia de estas condiciones sin intervención no solo compromete la integridad física del trabajador a largo plazo, sino que también introduce ineficiencias operativas en la clínica, tales como tiempos muertos por traslados manuales innecesarios y un riesgo latente de interrupción del servicio por ausentismo del personal técnico clave.

3.1. Inadecuación Logística y Transporte Manual Vertical

Causa: Deficiencias en el flujo de materiales e infraestructura. Una de las problemáticas centrales identificadas es en la configuración del almacenamiento y abastecimiento de insumos. La disposición arquitectónica de la clínica presenta una separación entre las

zonas de acopio (depósitos) y las zonas de uso (sala de diálisis), situadas en niveles distintos. Se observa la falta de sistemas mecánicos de elevación (montacargas, ascensores de servicio) para el movimiento de mercadería.

Esta situación estructural obliga a implementar una logística basada exclusivamente en el esfuerzo humano. El trabajador debe realizar el transporte manual de cargas a través de escaleras, una actividad que combina dos factores de riesgo críticos: el levantamiento de peso y el desplazamiento vertical.

Consecuencias y Análisis del Riesgo: El transporte de cargas en escaleras altera biomecánicamente el centro de gravedad del cuerpo. Para evitar caídas y estabilizar la carga, la musculatura lumbar y abdominal debe realizar un sobreesfuerzo constante. Esta dinámica genera fuerzas de compresión sobre los discos intervertebrales que son significativamente mayores a las producidas en un transporte en superficie plana. Además, la obstrucción visual provocada por las cajas y la fatiga acumulada en miembros inferiores incrementan la probabilidad de accidentes traumáticos, como caídas a distinto nivel, tropiezos y golpes.

3.2. Sobrecarga en Tareas de Mantenimiento de Infraestructura

Causa: Manipulación de cargas a granel y distancias de traslado. El mantenimiento de los sistemas de tratamiento de agua, vitales para el servicio, impone demandas físicas de alta intensidad. La problemática reside en la manipulación manual de insumos a granel (sales y químicos) que se presentan en envases industriales de pesos elevados. La infraestructura de la clínica obliga a que estos materiales sean transportados manualmente a través de recorridos extensos desde su punto de descarga hasta la sala de máquinas.

De igual forma, la preparación de soluciones químicas (concentrados para diálisis) implica una tarea cíclica de llenado, tapado y estiba de bidones. Se observa una alta frecuencia de manipulación que transforma una tarea de fuerza en una de movimientos repetitivos, muchas veces realizada sin ayudas mecánicas adecuadas para el empuje o la tracción de los carros de transporte.

Consecuencias y Análisis del Riesgo: El traslado manual de cargas pesadas por distancias prolongadas genera fatiga muscular y estrés cardiovascular. Cuando la musculatura se fatiga, pierde su capacidad de proteger las articulaciones, transfiriendo la carga directamente a las estructuras óseas y ligamentos. Por otro lado, la repetitividad

en el manejo de bidones y la adopción de posturas forzadas (giros de tronco, alcances por encima de los hombros) son precursores directos de inflamación en extremidades superiores y dolor lumbar crónico.

4. FUNDAMENTACIÓN

La presente investigación se fundamenta en los principios de la Ergonomía, entendida no solo como una disciplina orientada al confort, sino como una ciencia aplicada fundamental para la preservación de la salud y la optimización de los sistemas de trabajo. La fundamentación de este estudio se sustenta en teorías biomecánicas, fisiológicas y legales que explican la relación causa-efecto entre las condiciones de trabajo deficientes y el origen de patologías laborales.

Los pilares teóricos que dan soporte lógico y científico al análisis del puesto de Auxiliar de Mantenimiento y Sala son los siguientes:

4.1. La Ergonomía como Enfoque Sistémico

Según la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), esta disciplina científica se ocupa de la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos de un sistema. En el contexto de esta tesis, el enfoque sistémico es vital para comprender que el riesgo no reside únicamente en la acción aislada del trabajador (ej. levantar una caja), sino en la disfuncionalidad del sistema "Hombre-Máquina-Ambiente".

La teoría de la Carga de Trabajo distingue entre las exigencias de la tarea (lo que se debe hacer) y el costo humano (lo que le cuesta al trabajador hacerlo). Cuando el diseño del puesto (infraestructura, herramientas, organización) no se adapta a las capacidades antropométricas y biomecánicas del operario, se produce un desequilibrio. Este desequilibrio, sostenido en el tiempo, rompe la estabilidad del organismo y da lugar a la fatiga patológica y la lesión. Por tanto, fundamentar este estudio implica reconocer que la intervención ergonómica es la única herramienta válida para restablecer el equilibrio entre la demanda de la tarea y la capacidad de respuesta del trabajador.

4.2. Fundamentos Fisiológicos

Desde la perspectiva de la Fisiología del Trabajo, el riesgo asociado a las Posturas Forzadas y Estáticas se explica por el comportamiento del sistema muscular bajo tensión continua. Cuando el auxiliar debe mantener una posición fija durante un tiempo prolongado —por ejemplo, reparando un equipo arrodillado o trabajando con los brazos

elevados—, sus músculos realizan una contracción permanente sin periodos de relajación.

En términos prácticos, esta tensión actúa como una barrera mecánica: comprime los vasos sanguíneos y dificulta la circulación normal. Al reducirse el riego sanguíneo, el músculo deja de recibir el oxígeno necesario y comienza a acumular residuos metabólicos (fatiga). Si esta situación se repite sin las pausas adecuadas, la simple fatiga evoluciona hacia dolores crónicos y lesiones en los tejidos, lo cual justifica la necesidad técnica de medir y controlar estas posturas mediante métodos ergonómicos específicos.

4.3. Los Trastornos Musculoesqueléticos (TME) como Problemática Central

La investigación está enfocada en la prevención de los Trastornos Musculoesqueléticos (TME), que constituyen la principal causa de enfermedad profesional. La teoría de los Traumatismos Acumulativos (Cumulative Trauma Disorders) explica que estas patologías no son resultado de un accidente súbito, sino del desgaste progresivo de los tejidos blandos (músculos, tendones, nervios) debido a la exposición repetida a factores de riesgo como la fuerza, la repetición y la postura.

Autores como Kuorinka y Forcier han documentado extensamente cómo la combinación de factores tiene un efecto potenciador, donde el riesgo total es mayor que la suma de las partes. Esta base teórica justifica la urgencia de intervenir antes de que la sintomatología se vuelva crónica e irreversible.

4.4. Marco Normativo y Legal

Finalmente, la investigación encuentra su justificación pragmática y obligatoria en el Ordenamiento Jurídico Argentino. La fundamentación no es solo científica, sino legal:

- Ley 19.587 y Decreto 351/79: Establecen la obligación inalienable del empleador de proteger la vida y la integridad psicofísica de los trabajadores.
- Resolución MTEySS N° 295/03 (Anexo I): Introduce las especificaciones técnicas sobre Ergonomía y Levantamiento Manual de Cargas, adoptando los criterios de los Valores Límite Umbral (TLV) de la ACGIH. Esta norma valida científicamente que existen límites de peso y frecuencia que, de ser superados, constituyen una violación a la seguridad laboral.
- Resolución SRT N° 886/15: Esta normativa es clave para la fundamentación, ya que estandariza la obligatoriedad de implementar el "Protocolo de Ergonomía".

Justifica la metodología de este trabajo al establecer que la identificación de riesgos no es opcional, sino un requisito formal para prevenir enfermedades profesionales y gestionar la mejora continua.

5. OBJETIVO GENERAL

. Evaluar integralmente los factores de riesgo ergonómico y físico asociados a la carga biomecánica en el puesto de Auxiliar de Mantenimiento y Sala de una Unidad de Diálisis, analizando las tareas de manipulación manual de cargas, transporte vertical de insumos, con el propósito de diseñar e implementar un Plan de Gestión Preventiva.

Este plan busca adecuar el puesto de trabajo a los estándares de la normativa legal vigente (Ley 19.587 y resoluciones complementarias), reduciendo la exposición a Trastornos Musculoesqueléticos (TME) y optimizando la eficiencia operativa y logística del servicio de salud.

6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

. Diagnosticar el cumplimiento normativo inicial: Identificar los peligros y evaluar los factores de riesgo ergonómico presentes en las tareas rutinarias del puesto, mediante la aplicación de las planillas de tamizaje obligatorias de la Resolución SRT 886/15 (Protocolo de Ergonomía).

. Evaluar la exposición a Trastornos Musculoesqueléticos (TME) según Resolución 295/03: Cuantificar el nivel de riesgo biomecánico aplicando los métodos específicos validados por la normativa legal vigente, utilizando:

- El método del Nivel de Actividad Manual (NAM) para el análisis de movimientos repetitivos en extremidades superiores.
- La Ecuación de NIOSH para el Levantamiento Manual de Cargas (LMC).
- Las Tablas Psicofísicas de Snook y Ciriello para determinar los límites de fuerza en tareas dinámicas de transporte y empuje.

. Diseñar un Programa de Ergonomía Integrado (PEI): Estructurar un plan de gestión preventiva basado en controles administrativos, rotación de tareas, pausas activas y un cronograma anual de capacitaciones, enfocado en reducir la carga física y prevenir patologías osteoarticulares crónicas.

. Desarrollar herramientas operativas y de auditoría: Elaborar un Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS) específico para estandarizar las prácticas de manejo de cargas críticas, y diseñar un Checklist de Verificación para que el Servicio de Higiene y Seguridad audite periódicamente el cumplimiento de las mejoras e intervenciones propuestas en el puesto.

7. HIPÓTESIS

El desarrollo del trabajo del puesto de Auxiliar de Mantenimiento y Sala, caracterizada por la manipulación de cargas en desniveles (escaleras) y la ausencia de ayudas técnicas para el manejo de insumos pesados, genera un nivel de riesgo ergonómico peligroso que excede los límites fisiológicos de protección, por lo que se plantea la implementación de medidas que eliminen el transporte vertical manual, sumada al equipamiento mecánico de asistencia, las cuales permitirán reducir los índices de riesgo a niveles aceptables o bajos, disminuyendo significativamente la probabilidad de aparición de patologías.

Esta afirmación será contrastada mediante la comparación de los niveles de riesgo obtenidos en la evaluación inicial (situación actual) versus la proyección de riesgo calculada tras la aplicación teórica de las mejoras propuestas.

8. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

8.1. Enfoque y Tipo de Investigación

8.1.1. Enfoque de la Investigación

Para abordar la problemática de manera integral, se ha seleccionado un Enfoque Mixto (Cualitativo y Cuantitativo).

Enfoque Cualitativo: En una primera instancia, la investigación adopta un carácter cualitativo para comprender el contexto operativo. Esta fase permite interpretar la percepción del riesgo del auxiliar, entender la lógica de los recorridos (como la "doble manipulación" de insumos) y detectar fallas organizacionales que no son medibles numéricamente pero que condicionan la seguridad.

- **Dimensión Cuantitativa:** En la etapa diagnóstica y evaluativa, el enfoque es predominantemente cuantitativo. Se basa en la recolección de datos numéricos para ser evaluados mediante métodos estandarizados. El objetivo final es obtener índices de riesgo precisos que permitan clasificar la situación en niveles de intervención según el nivel de peligro establecido.

8.1.2. Tipo y Diseño de Investigación

Según su finalidad y profundidad, el estudio se clasifica como:

1. Investigación Descriptiva: El objetivo principal es describir y caracterizar exhaustivamente las condiciones de trabajo actuales, detallando las propiedades de las tareas críticas (levantamiento, transporte, posturas). No se busca manipular variables, sino establecer la realidad con datos técnicos para identificar los desvíos respecto a la norma establecida.
2. Investigación Aplicada: El conocimiento generado no es solamente teórico; se busca resolver un problema práctico y específico en la clínica de salud, culminando con una Propuesta de Mejora (Reingeniería del puesto).
3. Diseño Transversal (o Transeccional): La recolección de datos se realiza en un momento único y determinado del tiempo. Se toma una "fotografía" de la situación actual del puesto de trabajo para analizar las variables de riesgo presentes durante el periodo de relevamiento, sin realizar un seguimiento evolutivo a largo plazo.
4. Diseño No Experimental de Campo: Las observaciones y mediciones se realizan en el ambiente natural donde ocurren los hechos (la Unidad de Diálisis, el depósito, la sala de máquinas), sin alterar las condiciones del entorno durante la fase de medición.

8.1.3. Población y Muestra

- Población: El universo de estudio comprende al personal operativo del área de mantenimiento y servicios generales de la clínica de salud.
- Unidad de Análisis: Específicamente, se define como unidad de análisis el Puesto de Trabajo de "Auxiliar de Mantenimiento y Sala". El estudio se centra en las exigencias del puesto independientemente de la persona que lo ocupe.

8.2. Técnicas e Instrumentos de Recolección y Análisis de Datos

La estrategia de recolección de datos se estructura en tres fases progresivas: relevamiento documental, identificación legal de riesgos y evaluación ergonómica específica.

8.2.1. Técnicas de Recolección Primaria

- Revisión Documental: Se analizará la documentación interna de la empresa, incluyendo el Manual de Ingreso del Personal. Esto permitirá contrastar la teoría del puesto con la práctica real.

- Observación Directa y No Participante: Se realizarán visitas técnicas al sitio para observar la ejecución de las tareas críticas. Se utilizará el registro fotográfico para documentar la disposición de la infraestructura edilicia (planta baja y planta alta), las zonas de acopio (depósitos) y el entorno operativo donde se desarrollan las tareas logísticas.

8.2.2. Marco Legal: Resolución SRT 886/15

Como base obligatoria para cualquier estudio de ergonomía en Argentina, se aplicará el Protocolo de Ergonomía aprobado por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo.

- Planilla 1 (Identificación): Se realizará un barrido de todas las tareas del puesto para marcar la presencia de factores de riesgo (Levantamiento manual, transporte, empuje, bipedestación, movimientos repetitivos, posturas forzadas).
- Planilla 2 (Evaluación Inicial): Permitirá filtrar qué riesgos son tolerables y cuáles requieren una evaluación profunda. Dado el diagnóstico preliminar, se anticipa que la mayoría de las tareas requerirán pasar a una evaluación a través de diversas metodologías.

8.2.3. Métodos Específicos de Evaluación

Para cuantificar el riesgo de las problemáticas detectadas, se utilizarán métodos validados internacionalmente (ISO 11228) y reconocidos por la normativa local:

A. Ecuación de NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health)

- Aplicación: Se utilizará exclusivamente para evaluar las tareas de Levantamiento y Descenso de Cargas en un punto fijo o con desplazamiento mínimo (ej.: levantar cajas de insumos para colocarlas en estanterías o mover bidones).
- Justificación: Este método permite calcular el *Índice de Levantamiento (LI)* integrando variables complejas como la distancia horizontal al cuerpo, la altura vertical, la asimetría (giros de tronco) y la calidad del agarre. Permitirá demostrar si el levantamiento en condiciones desfavorables supera el Límite de Peso Recomendado.

B. Tablas Psicofísicas de Snook y Ciriello

- Aplicación: Se seleccionó este método para evaluar dos tareas críticas que la ecuación de NIOSH no cubre:

1. Transporte Manual (Cargar caminando): Específicamente para el traslado de insumos.
2. Empuje y Tracción: Para analizar el uso del carro de transporte

- Justificación: Estas tablas determinan la "Capacidad de Trabajo Máxima Aceptable". Permitirán verificar si la fuerza requerida para empujar el carro o transportar la sal es aceptable para al menos el 75% o 90% de la población masculina trabajadora, evidenciando la fatiga asociada a las largas distancias.

8.2.4. Procesamiento de Datos

Los datos obtenidos de cada método se tabularán según la metodología. Los resultados numéricos y el análisis de datos permitirán confirmar si se superan los índices máximos, fundamentando la necesidad de mejorar que se propondrán

9. MARCO CONCEPTUAL

- Antropometría: Rama de las ciencias humanas que se ocupa de la medición de las dimensiones físicas del cuerpo humano (tamaño, peso, proporciones) a fin de optimizar la interfaz entre el trabajador, su entorno y sus herramientas. (*Organización Internacional del Trabajo - OIT*).
- Biomecánica: Ciencia que aplica las leyes de la física y la ingeniería para describir los movimientos del cuerpo humano y las fuerzas internas y externas que actúan sobre él durante la ejecución de una tarea laboral, evaluando el estrés sobre los tejidos. (*Sociedad Internacional de Biomecánica - ISB*).
- Fisiología del trabajo: Estudio de las funciones y respuestas de los sistemas del cuerpo humano (muscular, cardiovascular, respiratorio) frente a las exigencias físicas del trabajo para determinar los límites de la fatiga. (*Organización Mundial de la Salud - OMS*).
- Capacidad aeróbica: La cantidad máxima de oxígeno que el organismo puede absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo durante un esfuerzo físico máximo. Es el indicador principal de la resistencia a la fatiga en tareas dinámicas continuas. (*Colegio Americano de Medicina del Deporte - ACSM*).
- Trastornos Musculoesqueléticos (TME): Conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de los músculos, tendones, nervios, articulaciones o ligamentos provocadas o agravadas por el entorno de trabajo y la exposición a factores de

riesgo físico. (*Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo - EU-OSHA*).

- Traumatismos Acumulativos (Cumulative Trauma Disorders - CTD): Lesiones del sistema musculoesquelético que no son producto de un accidente súbito, sino el resultado de microtraumatismos repetidos a lo largo del tiempo, donde el nivel de desgaste supera la capacidad fisiológica de reparación del tejido. (*Administración de Seguridad y Salud Ocupacional - OSHA*).
- NIOSH: Agencia federal de los Estados Unidos encargada de realizar investigaciones y emitir recomendaciones para la prevención de enfermedades y lesiones relacionadas con el trabajo. (*National Institute for Occupational Safety and Health - NIOSH*).
- Ecuación MMC NIOSH: Herramienta matemática diseñada para evaluar el riesgo biomecánico asociado a tareas de Manipulación Manual de Cargas. Considera variables geométricas y de frecuencia para calcular el Límite de Peso Recomendado y proteger el disco lumbar L5-S1. (*National Institute for Occupational Safety and Health - NIOSH*).
- Tablas de Snook y Ciriello: Base de datos experimentales que determina los pesos y fuerzas máximas aceptables (psicofísicas) para tareas de levantamiento, descenso, empuje, tracción y transporte, basándose en la percepción de fatiga de la población trabajadora. (*Liberty Mutual Research Institute for Safety*).
- Norma ISO 11228: Estándar internacional dividido en tres partes que especifica los límites recomendados para el levantamiento, transporte, empuje, tracción y manipulación de cargas a alta frecuencia. (*Organización Internacional de Normalización - ISO*).
- Protocolo de Ergonomía (Resolución 886/15): Instrumento legal de carácter obligatorio en Argentina para la identificación inicial y tamizaje de factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo. (*Superintendencia de Riesgos del Trabajo - SRT*).
- (*Organización Internacional de Normalización - ISO*).
- Estiba: Acción de colocar, distribuir, apilar y asegurar adecuadamente las cargas en un espacio determinado (estanterías, carros o vehículos) para su almacenamiento o transporte seguro. (*Organización Internacional del Trabajo - OIT*).
- Inercia estática: Resistencia que opone un cuerpo en reposo a modificar su estado. En ergonomía, determina el pico de fuerza muscular inicial que un

operario debe ejercer para poner en movimiento un carro cargado. (*Leyes de la Dinámica Clásica de Newton - IUPAP*).

- Resistencia a la rodadura: Fuerza que se opone al movimiento de rodamiento de una rueda sobre una superficie. Depende del diámetro de la rueda, el material y las condiciones del suelo, determinando la fuerza sostenida que debe aplicar el trabajador. (*Sociedad de Ingenieros de Automoción - SAE*).

10. Marco Legal

Tabla 1. Marco Legal

Norma / Legislación	Año	Organismo Emisor	Descripción General	Aplicación Específica en este Estudio
Ley N° 19.587	1972	Congreso de la Nación Argentina	Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Constituye la norma fundacional que determina las condiciones de seguridad en todo el territorio nacional.	Fundamenta la obligación indelegable del centro médico de proteger la vida, preservar la integridad psicofísica de los trabajadores y prevenir accidentes/enfermedades.
Decreto N° 351	1979	Poder Ejecutivo Nacional	Reglamentación de la Ley 19.587. Establece los parámetros técnicos y ambientales obligatorios para los establecimientos laborales.	Se utiliza como referencia base para evaluar las condiciones generales del entorno físico (iluminación, carga térmica, infraestructura) de la clínica.

Ley N° 24.557	1995	Congreso de la Nación Argentina	Ley de Riesgos del Trabajo (LRT). Crea el sistema de prevención de riesgos y reparación de daños derivados del trabajo, incluyendo las Aseguradoras (ART).	Sustenta el análisis de factibilidad de las propuestas de mejora, con el objetivo de evitar la denuncia de Enfermedades Profesionales (como hernias discales) y reducir la alícuota por siniestralidad.
Resolución N° 295	2003	Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social	Especificaciones Técnicas de Ergonomía. (Anexo I). Aprueba especificaciones técnicas sobre ergonomía y levantamiento manual de cargas.	Es el marco legal que avala e introduce oficialmente en Argentina el uso de la Ecuación de NIOSH y las Tablas de Snook y Ciriello aplicadas en los cálculos de esta tesis.

Resolución N° 886	2015	Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT)	Protocolo de Ergonomía. Establece el uso obligatorio de planillas para la identificación y evaluación inicial de factores de riesgo ergonómico.	Es la herramienta legal central utilizada en el Capítulo de Diagnóstico (Planillas 1, 2, 3 y 4) para realizar la identificación de las tareas del operario (transporte, empuje y levantamiento).
Resolución N° 3345	2015	Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT)	Límites máximos para manipulación manual de cargas. Fija límites de peso para el traslado, empuje o tracción de objetos.	Es la norma clave que justifica la criticidad de la tarea de abastecimiento de sales, ya que establece como límite máximo legal los 25 kg para el levantamiento manual.

11. ANÁLISIS HISTÓRICO: CIMAC Y LA EVOLUCIÓN DEL SERVICIO DE DIÁLISIS

11.1. Inicios y Consolidación Institucional

CIMAC nació con la misión de brindar tecnología médica avanzada. Desde sus inicios, la institución centró su estrategia en la inversión tecnológica y la formación de recursos humanos, suceso que se materializó formalmente en 2011 con la creación de su Programa de Residencias Médicas (inicialmente en Diagnóstico por Imágenes).

Con el transcurso de los años, la matriz de servicios se diversificó. La incorporación del Servicio de Nefrología y Diálisis respondió a una necesidad epidemiológica urgente en la provincia: el aumento de pacientes con Insuficiencia Renal Crónica (IRC) que requerían terapias de sustitución renal (Hemodiálisis). Este servicio se estructuró bajo estándares de calidad rigurosos, lo que llevó a la institución a obtener reconocimientos significativos, tales como el Premio Provincial a la Calidad en el sector de Nefrología y Diálisis, validando su compromiso con la excelencia en la atención al paciente.

11.2. La Crisis del Crecimiento y el Impacto en la Infraestructura

La prestación del servicio trajo consigo un desafío logístico, vinculada al espacio destinado para la actividad. A medida que el volumen de pacientes en diálisis aumentaba, la infraestructura original del edificio comenzó a resultar insuficiente. Las clínicas de salud en expansión tienden a priorizar los metros cuadrados operativos (salas de tratamiento, sillones de diálisis, consultorios) en la planta baja para facilitar el acceso de pacientes con movilidad reducida.

Ante la expansión del servicio prestado, tuvieron que tomarse decisiones logísticas para la readecuación del servicio. Según el relevamiento histórico interno, se identifica un punto de inflexión operativa cuando la dirección decidió reubicar las áreas de soporte y almacenamiento.

Originalmente, los depósitos de insumos críticos (soluciones fisiológicas, descartables, ácidos) se encontraban en planta baja. Sin embargo, ante la necesidad de ampliar la capacidad de la sala de diálisis (aumentando el número de puestos/sillones para atender la demanda), se tomó la decisión estratégica de trasladar el Depósito General a la planta alta.

11.3. Origen de la Problemática Actual

La reingeniería del espacio se realizó focalizándose en la funcionalidad clínica (más pacientes atendidos), pero desestimando la logística interna de abastecimiento.

Al momento de realizar este cambio estructural, no se contempló la instalación simultánea de un sistema de elevación mecánica (montacargas o ascensor de servicio) acorde al flujo de materiales que maneja una unidad de diálisis de alto volumen. Se creó un procedimiento de trabajo basado en el esfuerzo físico.

La transición tecnológica de los equipos de diálisis también fue importante. Años atrás, los equipos requerían la preparación y transporte de grandes volúmenes de solución ácida y bicarbonato líquido. Si bien la modernización tecnológica (equipos con cartuchos de bicarbonato en polvo) redujo parcialmente el volumen de líquidos, no eliminó la necesidad de mover grandes cantidades de insumos a granel (bolsas de sal de 25 kg para las plantas de agua, cajas de guantes y guías).

11.4. Situación Presente

En la actualidad, CIMAC enfrenta la misión de ser una institución premiada por su Calidad Médica, pero con el desafío en ergonomía para el personal de servicios generales. El Manual de Misiones y Funciones refleja los intentos de estandarizar las tareas en este nuevo escenario operativo, pero la realidad edilicia impone restricciones que los procedimientos escritos no han logrado resolver.

12. ANÁLISIS ACTUAL

El presente capítulo expone los resultados del relevamiento de campo realizado en las instalaciones del Centro Integral de Medicina de Alta Complejidad (CIMAC), ubicado en la ciudad de San Juan. El análisis se focaliza exclusivamente en el puesto de Auxiliar de Mantenimiento y Sala de la Unidad de Diálisis, describiendo las condiciones operativas, el flujo de trabajo real y los factores de riesgo ergonómico identificados *in situ*.

La información surge de la observación directa (no participante), el análisis de la tarea y la triangulación con los datos proporcionados por el personal operativo durante el turno de trabajo habitual.

12.1. Caracterización General del Puesto y Entorno de Trabajo

La Unidad de Diálisis opera bajo un régimen de alta demanda, con turnos de trabajo rotativos de 8 horas (mañana y tarde). El puesto bajo análisis es el de único operario por turno, quien debe responder tanto a las necesidades técnicas de la infraestructura como a los requerimientos asistenciales de la sala.

El entorno físico se distribuye en dos niveles (Planta Baja y Planta Alta), una característica arquitectónica que, como se detallará a continuación, define gran parte de la problemática ergonómica actual debido a la inexistencia de medios mecánicos de elevación vertical (montacargas o ascensores de servicio).

Perfil de la Actividad:

El auxiliar ejecuta un rol polivalente. Si bien el Manual de Ingreso al Personal estipula tareas de mantenimiento preventivo y predictivo, la realidad operativa demuestra un predominio de:

1. Logística Interna: Abastecimiento de insumos desde depósitos descentralizados.
2. Mantenimiento Operativo de Agua: Preparación de químicos y carga de sales.

A continuación, se desglosan las condiciones actuales divididas por grupos de tareas críticas.

12.2. Análisis del Flujo Logístico y Manipulación de Insumos

12.2.1. Recepción y Almacenamiento

La clínica dispone de un sector de almacenamiento de líquidos y descartables ubicado en la Planta Alta. Sin embargo, la zona de uso diario (Sala de Diálisis y Sala de Máquinas) se encuentra en Planta Baja.

El proceso observado es el siguiente:

1. Recepción: Los proveedores descargan los insumos en el acceso de planta baja.
2. Ascenso Manual: El auxiliar debe trasladar manualmente la mercadería hacia el depósito superior utilizando una escalera convencional. No se dispone de rampas, cintas transportadoras ni montacargas.
3. Descenso Operativo: Diariamente, o ante requerimientos de insumos, el trabajador debe subir nuevamente al depósito, seleccionar los insumos y bajarlos manualmente por la misma escalera hasta el sector de uso.

Caracterización de la Carga:

Se pesaron y clasificaron los insumos manipulados en esta tarea de transporte vertical:

- Cajas de Solución Fisiológica: Peso promedio de 8 kg. Frecuencia de reposición diaria de hasta 12 cajas.
- Cajas de Insumos Varios (Jeringas, Guantes, Descartables): Pesos variables entre 7 kg, 11 kg y 15 kg.
- Guías Arteriovenosas: Cajas de 6 a 8 kg (reposición de 3 a 4 cajas diarias).

Evaluación Cualitativa del Riesgo:

La tarea de subir y bajar escaleras cargando cajas de hasta 15 kg sin ayudas mecánicas vulnera los principios básicos de la ergonomía. El trabajador pierde la posibilidad de utilizar los pasamanos (afectando la seguridad ante caídas) y el centro de gravedad del cuerpo se desplaza, obligando a una compensación muscular lumbar excesiva. Se observó que, para las cajas más voluminosas, la visión de los escalones se ve obstruida, aumentando el riesgo de accidente traumático.

12.2.2. Traslados en Planta Baja

Una vez en planta baja, el traslado de insumos hasta las salas implica recorridos horizontales significativos.

- Distancia a Sala de Diálisis: Los bidones de ácido y bicarbonato deben ser trasladados aproximadamente 20 metros desde el punto de preparación hasta el sillón del paciente.
- Ayudas Mecánicas Existentes: Se observó la presencia de carros de transporte. Sin embargo, su diseño y capacidad de carga presentan desafíos ergonómicos. En el caso de los bidones, se utilizan carros donde se estiban hasta 16 unidades. Si consideramos un peso de 10 kg por bidón más la estructura del carro, el auxiliar debe iniciar el movimiento de una masa rodante superior a los 170 kg, donde predomina el uso de la fuerza de empuje inicial (arranque) y sostenida, especialmente en giros.

12.3. Análisis de Tareas en Planta de Tratamiento de Agua

El mantenimiento de este sector recae exclusivamente en el auxiliar y representa la actividad de mayor exigencia biomecánica por carga unitaria.

12.3.1. Abastecimiento de Sales

Para el funcionamiento de los ablandadores de agua, se utiliza sal gruesa industrial.

- Peso de la Carga: Bolsas de 25 kg.
- Frecuencia: 1 bolsa diaria (rutina fija), pudiendo aumentar según el consumo de agua.
- Distancia de Transporte: Se identificó que la distancia entre el punto de acopio de la sal y los tanques ablandadores es de aproximadamente 20 metros.

Análisis de la Tarea:

El trabajador debe levantar la bolsa de 25 kg (a menudo desde el nivel del suelo o pallet bajo), cargarla al hombro o frontalmente y caminar 20 metros.

Según la Resolución 295/03, el límite de 25 kg es aceptable solo bajo condiciones óptimas (levantamiento cerca del cuerpo, sin giros, buena frecuencia). Sin embargo, transportar esa carga durante 20 metros genera una fatiga muscular isométrica en hombros y brazos y una compresión discal dinámica sostenida en el tiempo. No se observó el uso de zorras, carretillas o carros específicos para esta tarea puntual; el traslado es predominantemente manual.

12.3.2. Preparación de Concentrados

El proceso de hemodiálisis requiere soluciones ácidas y bicarbonato. Aunque la tecnología ha cambiado parcialmente a cartuchos de polvo, aún se mantiene una alta demanda de preparación de bidones líquidos.

- Volumen de Producción: Se llenan aproximadamente 25 bidones por turno.
- Peso por Unidad: Cada bidón lleno pesa 10 kg.
- Ciclo de Trabajo: El auxiliar debe:
 1. Tomar el bidón vacío.
 2. Colocarlo bajo el grifo/dosificador.
 3. Esperar el llenado (postura estática de espera o manipulación de otro bidón).
 4. Cerrar/tapar el bidón (movimiento de muñeca).
 5. Levantar el bidón de 10 kg y estibar en el carro (levantamiento frecuente).

Esta tarea combina levantamiento de carga (250 kg acumulados por tanda) con movimientos repetitivos de miembro superior (llenado, roscado de tapas). La zona de llenado es un factor crítico: si es muy baja, obliga a flexionar el tronco; si es muy alta, obliga a elevar los hombros.

Dado que el lote de preparación es de 25 bidones y el carro soporta 16 unidades, el operario debe realizar el ciclo de traslado (20 metros) en más de un viaje por turno para completar la tarea.

12.3.3. Evaluación de Riesgo por Movimientos Repetitivos (Método NAM - Res. MTySS 295/03)

En cumplimiento con las Especificaciones Técnicas de Ergonomía establecidas en el Anexo I de la Resolución MTySS N° 295/03, se procedió a evaluar la Tarea 12.3.2 (Preparación de Concentrados) utilizando el método del Nivel de Actividad Manual (NAM). Esta herramienta permite valorar el riesgo de desarrollar Trastornos Musculoesqueléticos (TME) en manos, muñecas y antebrazos derivados de tareas cíclicas.

Aclaración Metodológica: La normativa vigente establece expresamente que el método NAM ha sido diseñado y validado para evaluar trabajos que constituyan una monotarea realizada durante 4 o más horas por día. Del relevamiento de campo efectuado, se desprende que el fraccionamiento del lote de 25 bidones no constituye una monotarea prolongada, insumiendo aproximadamente un 20% de la jornada laboral efectiva del trabajador (apenas 1 hora y 30 minutos del turno de 8 horas). Sin embargo, a los fines de presentar una evaluación ergonómica, se procede a aplicar la matriz de cálculo sobre este tiempo de exposición real para descartar riesgos en las extremidades superiores.

Es fundamental aclarar también que se aplica NAM a 12.3.2 debido a que es la única de las tareas analizadas que utiliza motricidad fina, torsión, y pinza en extremidades superiores (manos, muñecas y antebrazos). Las demás tareas se analizan con las metodologías aplicadas debido a que se ejerce una fuerza bruta sobre grupos musculares mayores como la columna y piernas.

12.3.4. Determinación Analítica del Nivel de Actividad Manual (NAM) Para determinar esta variable, se realizó un desglose analítico de los tiempos y movimientos (enroscado de tapas, manipulación de envases y uso de selladora térmica) correspondientes al ciclo de trabajo:

- Ciclo de actividad: Se determinó un ciclo base de 20 segundos de duración, correspondiente al tiempo neto para procesar, llenar y acomodar un bidón individual.
- Movimientos por ciclo: Dentro de los 20 segundos, se contabilizaron 12 movimientos articulares totales (2 movimientos articulares con poco peso), de los cuales 10 son movimientos con esfuerzo activo en cada mano (agarre de precisión, torsión y sujeción). Estos movimientos son: 1) agarre inicial del envase vacío, 2) pinza sobre la tapa hermética, 3) torsión de muñeca para la ruptura del precinto y apertura, 4) sujeción de la válvula o manguera de llenado, 5) esfuerzo sostenido para estabilizar el envase durante el vertido del concentrado, 6) fuerza de cierre de la válvula, 7) toma y colocación de la tapa, 8) torsión para el cierre de la tapa, 9) fuerza de torsión o ajuste final para asegurar el hermetismo total

del envase, y 10) levantamiento y agarre del envase lleno (10 kg) para su estiba en el carro. Los 2 movimientos articulares restantes del ciclo son sin aplicación de carga (uno ocurre al extender las manos para buscar el siguiente envase vacío, y el otro al regresar los brazos a su postura inicial de descanso).

- Cálculo de Frecuencia: Se divide la cantidad de esfuerzos por la duración temporal del ciclo evaluado. El resultado es 10 esfuerzos divididos en 20 segundos, lo que arroja una frecuencia de 0,5 esfuerzos por segundo.
- Ciclo de Ocupación: Se calcula ponderando la frecuencia obtenida por el porcentaje de la jornada en el que el trabajador está expuesto a la tarea (20%). Multiplicando 0,50 por 20%, se obtiene un Ciclo de Ocupación del 10%.
- Valor NAM: Al ingresar a la "Tabla 1: Nivel de actividad manual" de la Resolución 295/03, intersecando una frecuencia de 0,5 esfuerzos/seg con un ciclo de ocupación situado en la franja del 0-20%, se adopta un valor final de NAM = 3.

12.3.5. Determinación de la Fuerza Pico Normalizada (FPN) Para cuantificar la tensión muscular requerida por la tarea, se utilizó la Escala de Esfuerzo Percibido de Borg recomendada por la normativa:

FPN = 3. La Fuerza Pico Normalizada se evalúa utilizando la escala de Borg, la cual cuantifica el esfuerzo percibido por el trabajador en un rango que va desde 0 (esfuerzo nulo o reposo absoluto) hasta 10 (esfuerzo máximo absoluto). Se asigna un valor de 3, correspondiente a un esfuerzo "Moderado", por dos motivos: en primer lugar, la fuerza de torsión aplicada con los dedos y muñecas para romper los precintos plásticos de las tapas requiere una tensión muscular que, si bien es significativa, no llega al esfuerzo extremo. En segundo lugar, si bien el envase lleno pesa 10 kg, la fuerza requerida para sostenerlo durante el vaciado no recae en un 100% sobre las extremidades superiores, ya que el bidón se manipula estando parcialmente apoyado. Esta distribución de la carga evita que la tensión muscular escale a niveles "Fuertes" o "Muy Fuertes" (valores de 5 o superiores en la escala), manteniendo la percepción del esfuerzo estabilizada en un valor 3.

12.3.6. Resultados: A fin de determinar el nivel de riesgo, se procedió a proyectar las variables obtenidas (NAM = 3 y FPN = 3) dentro de la Figura 1 (Gráfico de Valores Límite Umbral para Actividad Manual) publicada en el Anexo I de la Resolución 295/03.

Para la correcta interpretación de los resultados, la normativa divide este gráfico en tres áreas diagnósticas:

1. Zona de seguridad (por debajo del Límite de Acción): Indica que la exigencia biomecánica es baja y aceptable, protegiendo a la mayoría de los trabajadores sin necesidad de implementar modificaciones operativas.
2. Zona de control (franja media entre el Límite de Acción y el Valor Límite Umbral): Indica un riesgo moderado que obliga al empleador a implementar controles administrativos preventivos, tales como capacitaciones, rotación de tareas o pautas de descanso.
3. Peligro de trastornos musculoesqueléticos (por encima del Valor Límite Umbral): Representa un riesgo inaceptable con alta probabilidad de generar lesiones crónicas, exigiendo medidas correctivas urgentes y rediseño de ingeniería del puesto.

Al trazar las coordenadas en el gráfico, ubicando el valor 3 en el eje de las abscisas (Nivel de Actividad Manual) y el valor 3 en el eje de las ordenadas (Fuerza pico normalizada), se observa que el punto de intersección se sitúa por debajo de la línea punteada inferior correspondiente al Límite de Acción. Por lo tanto, la tarea recae plenamente dentro de la "Zona de seguridad" (área sombreada en color amarillo en el gráfico).

12.3.7. Conclusión: Al ubicarse la tarea en la "Zona de seguridad" indica que el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos en las extremidades superiores es bajo y aceptable. No se requiere la implementación obligatoria de medidas correctivas urgentes ni rediseños de ingeniería para esta actividad en particular.

La obtención de este resultado es importante, ya que demuestra de forma empírica que el peligro principal del puesto no ocurre en la repetitividad de manos y muñecas. Al ocupar solo un 20% de la jornada diaria, la tarea permite una adecuada recuperación, previniendo lesiones por sobreesfuerzo en las extremidades superiores. Por lo tanto, se concluye que la tarea tiene dos factores de sobreesfuerzo: el riesgo de lesión lumbar por levantamiento manual (Tarea 12.3.1 - bolsas de sal de 25 kg) y la sobrecarga por empuje de cargas (Tarea 12.2.2 - carro de 170 kg). En consecuencia, el Programa de Ergonomía Integrado (PEI) propuesto estará enfocado en estos 2 sobreesfuerzos, priorizando la prevención y concientización.

12.4. Factores Organizacionales

12.4.1. Uso de Elementos de Protección Personal (EPP) y Ayudas

- EPP Disponibles: Se verificó la provisión de guantes (nitrilo/látex), barbijos, camisolines, antiparras y máscaras faciales.

- Fajas Lumbares: No se proveen. *Nota técnica: La faja lumbar no es considerada un EPP que elimine el riesgo de hernia, y su uso indiscriminado es controvertido, pero su ausencia total en tareas de 25 kg denota falta de gestión del riesgo.*
- Capacitación: El personal recibe capacitación sobre riesgo biológico al ingreso, pero se detecta una carencia en formación específica sobre Ergonomía, Higiene Postural y Manejo Manual de Cargas. El trabajador opera basándose en su "sentido común" y experiencia, no en técnicas de levantamiento seguro.

12.4.2. Organización del Tiempo y Pausas

El trabajo se rige por la demanda de la sala.

- Pausas: Se dispone de 40 minutos para almorzar o 15 minutos para refrigerio.
- Ritmo: No existen pausas activas programadas ni rotación de tareas formalizada para evitar la fatiga acumulada. Si surge una urgencia técnica (rotura de equipo), el auxiliar debe interrumpir su descanso o cualquier otra tarea logística.
- Doble rol: En ocasiones, el personal debe cubrir o ayudar en otros turnos, extendiendo su jornada o intensidad laboral.

12.5. Síntesis del Diagnóstico Actual

El análisis actual del puesto de Auxiliar de Mantenimiento y Sala en CIMAC revela un escenario de vulnerabilidad Ergonómica Sistémica.

La combinación de una infraestructura no adaptada al flujo de materiales (depósito en planta alta sin ascensor) y la naturaleza física de las tareas (bolsas de 25 kg por 20 metros) sitúa al trabajador en una zona de riesgo constante.

No se trata de acciones inseguras aisladas del operario, sino de condiciones inseguras de trabajo establecidas por el diseño del puesto. La "doble manipulación" (subir para bajar) representa una exposición al riesgo de lesiones lumbares. Asimismo, la falta de mecanización en el transporte de sales y pacientes obliga al cuerpo humano a actuar como "grúa y montacargas", funciones para las cuales no está fisiológicamente diseñado a largo plazo.

12.6. TABULACIÓN DE DATOS, ANÁLISIS Y RESULTADOS

Habiendo caracterizado el entorno operativo y las tareas, se procedió a la cuantificación objetiva del riesgo ergonómico. A continuación, se presentan los resultados obtenidos tras la aplicación de los métodos específicos definidos en las metodologías.

12.6.1 Evaluación Normativa (Resolución SRT 886/15)

Para dar cumplimiento a la legislación vigente y establecer un diagnóstico legal inicial, se aplicó el Protocolo de Ergonomía a las cuatro tareas críticas relevadas.

A fines de dinamizar la lectura del trabajo, en Anexo se coloca la planilla completa de la tarea más crítica, y los resultados obtenidos de las tareas relevadas.

A continuación, se presenta un cuadro consolidado con los resultados obtenidos tras la aplicación de las Planillas 1 (Identificación) y 2 (Evaluación Inicial), determinando qué factores exigieron el paso a una evaluación cuantitativa profunda (Nivel III):

Tarea Analizada	Factores de Riesgo Identificados (Planilla 1)	Nivel de Riesgo Legal (Planilla 2)	Acción Requerida (Nivel III)
12.2.1. Recepción y Almacenamiento	- Levantamiento manual de cargas - Transporte manual - Posturas forzadas	NO TOLERABLE	Evaluar con NIOSH (Levantamiento) y Snook & Ciriello (Transporte).
12.2.2. Traslados en Planta Baja	- Empuje y arrastre manual	NO TOLERABLE	Evaluar con Snook & Ciriello (Empuje).
12.3.1. Abastecimiento de Sales	- Levantamiento manual de cargas	NO TOLERABLE	Evaluar con NIOSH (Levantamiento) y Snook &

	- Transporte manual - Posturas forzadas		Ciriello (Transporte).
12.3.2. Preparación de Concentrados	- Levantamiento manual de cargas - Movimientos repetitivos - Posturas forzadas	NO TOLERABLE	Evaluar estiba con NIOSH.

12.7 Metodología aplicada a la tarea 12.2.1

12.2.1. Evaluación Ergonómica: Recepción y Almacenamiento

La recepción de y almacenamiento de insumos trata de una secuencia de movimientos continuos que combinan el levantamiento de cargas y el desplazamiento por desniveles (escaleras). Para lograr una evaluación integral, la tarea se ha segmentado en tres fases biomecánicas:

1. Fase 1: El Arranque
2. Fase 2: El Desplazamiento
3. Fase 3: La Estiba

A continuación, se desarrolla el análisis de cada fase.

FASE 1 y FASE 3: Evaluación Ergonómica de Levantamiento (Método NIOSH)

Para la evaluación cuantitativa del riesgo en las fases de elevación de la caja, se aplica la Ecuación de Levantamiento de NIOSH.

A. Definición del Levantamiento Ideal Según la Resolución 295/03, un levantamiento se considera "ideal" y permite manipular el peso máximo de 25 kg solo si se cumplen simultáneamente las siguientes condiciones biomecánicas perfectas:

- Postura Estándar: La carga se sujeta a 75 cm del suelo (altura de nudillos) y a 25 cm horizontales del cuerpo (pegada al abdomen).
- Recorrido Mínimo: La carga se eleva verticalmente no más de 25 cm.
- Sin Torsión: El levantamiento es sagital (frente al cuerpo), con 0 grados de asimetría o giro de tronco.
- Buen Agarre: El objeto tiene asas u orificios de diseño óptimo.
- Baja Frecuencia: Se realiza esporádicamente (menos de 0.2 levantamientos por minuto).

Cualquier desviación de estas condiciones ideales implica una penalización que reducirá el peso permitido mediante los siguientes factores.

B. Fórmula de Cálculo y Factores de Penalización La fórmula general para obtener el Límite de Peso Recomendado (LPR) es: $LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$

A continuación, se detalla el cálculo de cada variable:

1. LC (Constante de Carga): 25 kg. Valor máximo admisible.
2. HM (Factor Horizontal): Penaliza el alejamiento de la carga respecto a la columna vertebral.
 - Fórmula: $HM = 25 / H$
 - (Donde H es la distancia horizontal en cm desde el punto medio de los tobillos hasta el agarre de las manos).
3. VM (Factor Vertical): Penaliza si el levantamiento se inicia desde el suelo (obligando a agacharse) o por encima de los hombros.
 - Fórmula: $VM = (1 - 0.003 \times |V - 75|)$
 - (Donde V es la altura inicial de la mano en cm respecto al suelo).
4. DM (Factor de Distancia): Penaliza el desgaste energético del recorrido total de elevación.
 - Fórmula: $DM = (0.82 + 4.5 / D)$

- (Donde D es la distancia vertical de desplazamiento en cm).
5. AM (Factor de Asimetría): Penaliza la torsión del tronco, ya que los discos intervertebrales son más vulnerables al estrés cuando hay rotación.
- Fórmula: $AM = (1 - 0.0032 \times A)$
 - (Donde A es el ángulo de giro en grados).
6. FM (Factor de Frecuencia): Este factor evalúa la fatiga acumulada basándose en la tasa de repetición de la tarea. Para determinarlo, la Resolución 295/03 utiliza una tabla de contingencia que cruza tres variables:
- Frecuencia de elevación: Cantidad de levantamientos promedio por minuto (elev/min).
 - Duración del trabajo: Clasificada en Corta (menos de 1 hora), Moderada (1 a 2 horas) o Larga (2 a 8 horas).
 - Posición Vertical (V): Si el levantamiento se hace por debajo o por encima de los 75 cm. A mayor frecuencia y duración, menor será el valor del multiplicador (penalizando más el peso permitido). Para tareas de baja frecuencia (menos de 0.2 elev/min), el factor suele ser cercano a 1.0 o 0.85 dependiendo de la recuperación.
7. CM (Factor de Agarre o Acoplamiento): Este componente evalúa la calidad de la interfaz mano-objeto, clasificándose en tres categorías según la seguridad de la sujeción:
- Bueno (CM = 1.00): Recipientes con asas de diseño óptimo, o materiales irregulares donde la mano puede envolver el objeto cómodamente (agarre de fuerza).
 - Regular (CM = 0.95): Recipientes con asas menos óptimas o sin asas, pero donde los dedos pueden flexionarse 90 grados bajo el objeto.
 - Malo (CM = 0.90): Recipientes de diseño irregular, cajas sin asas, objetos deformables o voluminosos donde no se puede realizar un agarre de fuerza completo, obligando a usar un agarre de pinza o presión.

C.1. Aplicación Práctica - FASE 1: El Arranque (Levantamiento Inicial) Se evalúa el momento en que el trabajador toma la caja de insumos (15 kg) desde el nivel del suelo en recepción para prepararse a caminar hacia la escalera.

1. Datos de Entrada (Variables Relevadas):

- Peso de la Carga (L): 15 kg.
- Horizontal (H): 40 cm (Caja voluminosa sin asas, obliga a alejarla del cuerpo).
- Vertical (V): 0 cm (Se levanta desde el piso/pallet bajo).
- Distancia (D): 100 cm (Se eleva hasta la altura de transporte).
- Asimetría (A): 45 grados (Giro del tronco para tomar la caja y orientarse a la escalera).
- Frecuencia (F): < 0.2 (Baja frecuencia). Duración Corta (< 1 hora).
- Agarre (C): Malo (Caja de cartón sin asas).

2. Cálculo de Multiplicadores:

- LC: 25.00
- HM: $25 / 40 = 0.625$
- VM: $1 - (0.003 \times |0 - 75|) = 0.775$
- DM: $0.82 + (4.5 / 100) = 0.865$
- AM: $1 - (0.0032 \times 45) = 0.856$
- FM: 1.00
- CM: 0.90 (Se penaliza con el valor "Malo" debido a la inexistencia de asas).

3. Resultado del Límite de Peso Recomendado (LPR): $LPR = 25 \times 0.625 \times 0.775 \times 0.865 \times 0.856 \times 0.85 \times 0.90$

- Multiplicación secuencial:
- $25 \times 0.625 = 15.62$
- $15.62 \times 0.775 = 12.10$
- $12.10 \times 0.865 = 10.46$
- $10.46 \times 0.856 = 8.95$
- $8.95 \times 1.00 = 8.95$
- $8.95 \times 0.90 = 8.06$ kg LPR Fase 1: 8.06 kg

4. Cálculo del Índice de Levantamiento (IL) - Fase 1: $IL = \text{Peso de la Carga} / LPR$
 $IL = 15 / 8.06 = 1.86$

D.1. Interpretación de Resultados - Fase 1 El Índice de Levantamiento (IL) es un valor adimensional que estima la magnitud del riesgo ergonómico. Según la guía técnica de NIOSH y la normativa vigente:

- $IL < 1.0$ (Riesgo Nominal / Verde)
- $1.0 < IL < 3.0$ (Riesgo Moderado / Amarillo)
- $IL > 3.0$ (Riesgo Inaceptable / Rojo)

Resultado: El cálculo arroja un IL de 1.86. Este valor sitúa el arranque de la tarea en la zona de Riesgo Moderado a Alto. Aunque el peso real (15 kg) es inferior al máximo legal (25 kg), las condiciones deficientes (inicio desde el suelo, alejamiento de la carga y mal agarre) reducen el peso seguro a solo 8.06 kg. El trabajador soporta una carga biomecánica que casi duplica (1.86 veces) el límite seguro.

FASE 2: Evaluación del Transporte Manual (Método Snook y Ciriello)

Mientras que la Ecuación de NIOSH evaluó la fase de levantamiento ("arranque"), las Tablas de Snook y Ciriello se aplican aquí para evaluar la Fase de Transporte, es decir, la capacidad psicofísica del trabajador para desplazarse sosteniendo la caja durante el recorrido desde la recepción hasta el depósito.

A. Variables relevadas: Para aplicar el método, se seleccionan las Tablas de "Transporte (Carrying)" para población masculina industrial, bajo las siguientes condiciones:

1. Datos de Entrada (Variables Relevadas):

- Acción: Transporte Manual (Carrying).
- Población: Masculina (Auxiliar de Mantenimiento).
- Altura de Agarre: Aproximadamente 79 cm. Al llevar una caja sin asas contra el cuerpo, la carga se ubica biomecánicamente en la zona media.
- Distancia de Recorrido: 8.5 metros. (Estimación del trayecto: 3 metros de sala + 4 metros de escalera lineal + 1.5 metros de ingreso a depósito).
- Frecuencia: 1 transporte cada 2 minutos (0.5 transportes/min). Se considera "reposición por lotes".
- Peso Real de la Carga: 15 kg (Caja crítica de descartables).

2. Valores Límites (Peso Máximo Aceptable) Ingresando a las tablas de Snook y Ciriello con los parámetros: Hombre / Distancia 8.5 m / Frecuencia 1 cada 2 min, se obtiene el siguiente Peso Máximo Aceptable (PMA):

- PMA para el 90% de la población masculina: 18 kg.

- PMA para el 75% de la población masculina: 24 kg.
- PMA para el 50% de la población masculina: 31 kg.

B. Comparación y Análisis de Riesgo 15 kg (Peso Real) < 18 kg (Límite para el 90% de los hombres)

Interpretación Directa: El peso real de 15 kg se encuentra por debajo del límite máximo aceptable para el 90% de la población masculina. Esto indica que, desde el punto de vista puramente fisiológico (fuerza y resistencia), la mayoría de los trabajadores pueden caminar 8.5 metros con 15 kg sin sufrir fatiga excesiva.

C. Hallazgos encontrados (Fase 2)

- Limitación del Método (Plano vs. Inclinado): Las tablas de Snook y Ciriello están diseñadas para transporte en superficies planas. El método no penaliza el costo metabólico exponencial ni el riesgo biomecánico de subir escaleras. Transportar 15 kg en plano es "liviano", pero elevar 15 kg en contra de la gravedad mediante escalones incrementa severamente la carga cardiovascular y la fatiga de piernas, factores que la tabla estándar no captura.
- El Factor Agarre (Coupling): Snook asume que el trabajador tiene un agarre seguro. En la Tarea 12.2.1, el agarre es "Malo". La inseguridad del agarre en una escalera convierte un peso "manejeable" en un objeto peligroso por riesgo de caída.

FASE 3: La Estiba (NIOSH)

El trabajador llega al depósito en planta alta y debe depositar la caja en un estante elevado, culminando el ciclo. Se aplica nuevamente NIOSH para esta fase final.

C.2. Aplicación Práctica - FASE 3: La Estiba

1. Datos de Entrada (Variables Relevadas):

- Peso de la Carga (L): 15 kg.
- Horizontal (H): 30 cm (Se puede acercar un poco más al estante que al sacarla del suelo).
- Vertical (V): 100 cm (La caja ya viene sostenida a esa altura por el transporte).
- Distancia (D): 50 cm (Se eleva desde los 100 cm hasta un estante a 150 cm de altura).

- Asimetría (A): 45 grados (Giro de cintura para acomodar la caja en el estante).
- Frecuencia (F): < 0.2 (Baja frecuencia). Duración Corta (< 1 hora).
- Agarre (C): Malo (Caja de cartón sin asas).

2. Cálculo de Multiplicadores:

- LC: 25.00
- HM: $25 / 30 = 0.833$
- VM: $1 - (0.003 \times |100 - 75|) = 0.925$
- DM: $0.82 + (4.5 / 50) = 0.910$
- AM: $1 - (0.0032 \times 45) = 0.856$
- FM: 0.85
- CM: 0.90

3. Resultado del Límite de Peso Recomendado (LPR): $LPR = 25 \times 0.833 \times 0.925 \times 0.910 \times 0.856 \times 0.85 \times 0.90$

- Multiplicación secuencial arroja: LPR Fase 3 (Argentina): 11.45 kg

4. Cálculo del Índice de Levantamiento (IL) - Fase 3: $IL = \text{Peso de la Carga} / LPR$ $IL = 15 / 11.45 = 1.31$

D.2. Interpretación de Resultados - Fase 3 Resultado: El cálculo arroja un IL de 1.31. Esta elevación final por encima de los hombros hacia el estante somete a la zona dorsal y lumbar a un estrés que supera los límites nominales seguros ($IL > 1.0$), situando también el cierre de la tarea en Riesgo Moderado, agravado por la torsión (asimetría) necesaria para ubicar el producto.

CONCLUSIÓN GLOBAL DE LA TAREA 12.2.1 Aunque las Tablas de Snook y Ciriello (Fase 2) indican que el trabajador posee la fuerza teórica suficiente para transportar la carga en plano, la tarea se clasifica globalmente como NO TOLERABLE. Los picos de sobreesfuerzo biomecánico detectados por NIOSH recaen en la extracción inicial desde el suelo (IL 1.86) y la colocación en altura (IL 1.31). Sumado a los factores de seguridad no evaluables por las tablas (peligro de la escalera, mal agarre y nula visibilidad de los escalones), se justifica técnica y legalmente la necesidad inmediata de introducir ayudas mecánicas o modificar el layout del almacenamiento.

12.8 Metodología aplicada a la tarea 12.2.2 y 12.3.2

12.3.2 y 12.2.2. Evaluación Ergonómica: Preparación y Traslado de Concentrados

La preparación de líquidos concentrados constituye un ciclo de trabajo que culmina con el traslado de los productos terminados. El proceso implica el llenado manual de 25 bidones de 10 kg en una estación de trabajo, su posterior estiba en un carro industrial, y el empuje (170 kg en total) a lo largo de 20 metros hasta la sala de destino.

Para lograr una evaluación integral, el esfuerzo se ha segmentado en dos fases operativas:

- Fase 1: La Estiba (Levantamiento repetitivo evaluado con NIOSH).
- Fase 2: El Traslado (Empuje de carro evaluado con Snook y Ciriello).

A continuación, se desarrolla el análisis de cada fase.

FASE 1: Evaluación Ergonómica de Levantamiento (Método NIOSH)- Ítem 12.3.2

Una vez que el bidón de 10 kg está lleno y tapado, el operario debe levantarlo de la estación de llenado y estibarlos en el carro. Esta acción se repite 25 veces en un lapso corto de tiempo.

A. Fórmula de Cálculo y Factores de Penalización

La fórmula general para obtener el Límite de Peso Recomendado (LPR) es:

$$\text{LPR} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM}$$

B. Aplicación Práctica - FASE 1: La Estiba en el Carro

1. Datos de Entrada (Variables Relevadas estimadas para el puesto):
 - Peso de la Carga (L): 10 kg (Peso del bidón lleno).
 - Horizontal (H): 30 cm (El bidón se sostiene cerca del cuerpo, pero su propio volumen impide un acercamiento perfecto de 25 cm).
 - Vertical (V): 90 cm (Altura promedio de la mesa o estación de llenado).
 - Distancia (D): 40 cm (Distancia vertical de descenso/acomodo desde la estación hasta el estante del carro).
 - Asimetría (A): 45 grados (El trabajador realiza un giro con el tronco para pasar el bidón desde la mesa hacia el carro ubicado a su costado).
 - Frecuencia (F): 25 bidones en un tiempo corto (aprox. 1 elev/minuto).

- Agarre (C): Regular (El bidón posee un asa superior, pero suele restringir la envoltura completa de los dedos, obligando a cierta flexión).

2. Cálculo de Multiplicadores:

- LC: 25.00
- HM: $25 / 30 = 0.833$
- VM: $1 - (0.003 \times |90 - 75|) = 0.955$
- DM: $0.82 + (4.5 / 40) = 0.932$
- AM: $1 - (0.0032 \times 45) = 0.856$
- FM: 0.94 (Coeficiente de tabla para 1 elev/min, duración corta, $V > 75$).
- CM: 0.95 (Se penaliza con valor "Regular" por el diseño del asa del bidón).

3. Resultado del Límite de Peso Recomendado (LPR):

$$\text{LPR} = 25 \times 0.833 \times 0.955 \times 0.932 \times 0.856 \times 0.94 \times 0.95$$

- Multiplicación secuencial:
- $25 \times 0.833 = 20.82$
- $20.82 \times 0.955 = 19.88$
- $19.88 \times 0.932 = 18.53$
- $18.53 \times 0.856 = 15.86$
- $15.86 \times 0.94 = 14.90$
- $14.90 \times 0.95 = 14.15 \text{ kg}$

$$\text{LPR Fase 1: } 14.15 \text{ kg}$$

4. Cálculo del Índice de Levantamiento (IL) - Fase 1: $\text{IL} = \text{Peso de la Carga} / \text{LPR}$

$$\text{IL} = 10 / 14.15 = 0.70$$

C. Interpretación de Resultados - Fase 1 El cálculo arroja un IL de 0.70. Según los criterios de la ecuación, un IL inferior a 1.0 sitúa la acción de estiba en la zona de Riesgo Bajo (Verde). Esto indica que la manipulación individual de bidones de 10 kg desde la mesa hacia el carro es una tarea biomecánicamente segura para la zona lumbar de la mayoría de los trabajadores, dado que no exige posturas extremas y la carga se encuentra a una altura favorable (90 cm).

FASE 2: Evaluación de Empuje (Método Snook y Ciriello) - Ítem 12.2.2

Con el carro cargado con las 16 unidades, la masa rodante alcanza un peso total de 170 kg (160 kg de carga líquida + 10 kg de tara estimada del carro). El operario debe trasladar este volumen a través de 20 metros hasta la sala de destino.

A. Definición de la Tarea y Dinámica del Método Para la evaluación de equipos con ruedas, las Tablas de Snook y Ciriello evalúan dos parámetros:

- Fuerza Inicial (Arranque): El pico de fuerza necesario para romper la inercia y poner el carro de 170 kg en movimiento.
- Fuerza Sostenida (Mantenimiento): La fuerza constante necesaria para mantener el carro rodando a lo largo de los 20 metros.

B. Variables Relevadas (Distancia 45.7 m): Para evaluar los 20 metros, se recurre a la tabla de Empuje (Pushing) para hombres, utilizando la distancia tabulada que se ajusta al recorrido: 45.7 metros.

- Acción: Empuje (Pushing).
- Población: Masculina.
- Altura de las manos al carro: Aproximadamente 90 cm (cintura/pecho bajo).
- Frecuencia: 1 empuje cada 30 minutos (estimación por finalización de lote).
- Distancia evaluada en tabla: 45.7 metros.

Límites Aceptables Teóricos:

- Fuerza inicial máxima para el 90% de la población masculina: 19 kgf
- Fuerza inicial máxima para el 75% de la población masculina: 24 kgf
- Fuerza inicial máxima para el 50% de la población masculina: 30 kgf
- Fuerza sostenida para el 90% de la población masculina: 11 kgf
- Fuerza sostenida para el 75% de la población masculina: 15 kgf
- Fuerza sostenida para el 50% de la población masculina: 19 kgf

C. Análisis de Riesgo e Interpretación (Fase 2): Al no contar con un dinamómetro in situ, la estimación ergonómica establece que la fuerza inicial para vencer la inercia representa entre el 10% y el 15% de su masa total.

Hallazgos:

- Exceso de Fuerza Inicial: Arrancar un carro de 170 kg (casi 200 kg) desde el reposo exige habitualmente picos de empuje empíricos que superan los 25 kgf,

excediendo claramente el límite aceptable de 19 kgf establecido para proteger a la inmensa mayoría de la población.

- **Desgaste Sostenido y Fricción:** A lo largo de los 20 metros, si las ruedas del equipo no presentan un funcionamiento óptimo (ruedas pequeñas, falta de lubricación, piso irregular), la fuerza sostenida superará rápidamente los 11 kgf permitidos.
- **Riesgo por Distancia:** Someter a la zona lumbar y a los hombros a un esfuerzo isométrico de empuje durante 20 metros continuos genera una alta demanda cardiovascular y muscular.

CONCLUSIÓN GLOBAL DE LAS TAREAS 12.3.2 y 12.2.2: Al analizar la tarea por partes, vemos que el nivel de riesgo tiene dos caras muy distintas. Mientras que el peso individual de los productos (10 kg) resulta seguro y tolerable para el levantamiento manual (IL = 0.70), la carga acumulada transforma el traslado en un escenario crítico. El empuje manual de 170 kg por 20 metros exige superar los límites psicofísicos de la población operaria. Se recomienda implementar un estricto programa de mantenimiento de ruedas para minimizar el coeficiente de roce, y evaluar la incorporación de zorras con tracción eléctrica si la frecuencia de estos traslados aumenta.

12.9 Metodología aplicada a la tarea 12.3.1

12.3.1. Evaluación Ergonómica de la Tarea: Abastecimiento de Sales

El abastecimiento de la planta de agua presenta un riesgo fundamentado en la manipulación de cargas que alcanzan el máximo legal permitido (bolsas de 25 kg) y su posterior traslado a través de una distancia extensa (20 metros aproximadamente).

FASE 1: Arranque - Ecuación de Levantamiento de NIOSH

El punto más crítico ocurre en el "arranque", es decir, el instante en que el operario se agacha para tomar la bolsa de sal gruesa de 25 kg desde el suelo (o pallet raso) y la eleva hasta la altura de su cintura para poder iniciar la marcha.

A continuación, se desarrolla el cálculo del Límite de Peso Recomendado (LPR) aplicando la fórmula $LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$:

1. Desarrollo de las Fórmulas y Cálculo de Multiplicadores:

- LC (Constante de Carga): Se establece en 25.00 kg (Límite máximo según Res. 295/03).
- HM (Factor Horizontal): Evalúa el alejamiento de la carga. La bolsa de sal es voluminosa, lo que impide al trabajador pegarla a su abdomen, obligándolo a separarla a una distancia (H) de 50 cm.
 - *Fórmula:* $HM = 25 / H$
 - *Cálculo:* $HM = 25 / 50 = 0.50$
- VM (Factor Vertical): Penaliza el inicio del levantamiento. El trabajador debe agacharse por completo ya que la bolsa se encuentra a nivel del piso ($V = 0$ cm).
 - *Fórmula:* $VM = 1 - (0.003 \times |V - 75|)$
 - *Cálculo:* $VM = 1 - (0.003 \times |0 - 75|)$
 - *Cálculo:* $VM = 1 - (0.003 \times 75) = 1 - 0.225 = 0.775$
- DM (Factor de Distancia): Evalúa el recorrido vertical. La carga se eleva desde el nivel 0 hasta la altura de los nudillos para ser transportada, lo que implica una distancia de elevación (D) de 75 cm.
 - *Fórmula:* $DM = 0.82 + (4.5 / D)$
 - *Cálculo:* $DM = 0.82 + (4.5 / 75)$
 - *Cálculo:* $DM = 0.82 + 0.06 = 0.880$
- AM (Factor de Asimetría): Evalúa la torsión. El abordaje a la carga es frontal, sin necesidad de girar el tronco durante el esfuerzo máximo ($A = 0$ grados).
 - *Fórmula:* $AM = 1 - (0.0032 \times A)$
 - *Cálculo:* $AM = 1 - (0.0032 \times 0) = 1 - 0 = 1.00$
- FM (Factor de Frecuencia): La tarea demanda levantar 1 bolsa cada 5 minutos ($F = 0.2$ levantamientos/minuto), con una duración corta. Según las tablas normativas, esta baja repetición permite una recuperación muscular suficiente, asignando un factor FM de 1.00.
- CM (Factor de Agarre): El envase es una bolsa de material deformable que carece de asas, obligando a un agarre inestable. Según la clasificación del método, corresponde a un "Agarre Malo", asignando un factor CM de 0.90.

2. Resultado del Límite de Peso Recomendado (LPR) Se multiplican secuencialmente los factores obtenidos para descubrir el peso que sería seguro levantar bajo estas condiciones específicas:

- $LPR = 25 \times 0.50 \times 0.775 \times 0.880 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.90$
- $LPR = 12.50 \times 0.775 \times 0.880 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.90$
- $LPR = 9.68 \times 0.880 \times 0.90$

- $LPR = 7.67 \text{ kg}$

3. Determinación del Índice de Levantamiento (IL)

- *Fórmula:* $IL = \text{Peso Real} / LPR$
- *Cálculo:* $IL = 25 \text{ kg} / 7.67 \text{ kg} = 3.26$

Interpretación: La ecuación revela que el arranque de la tarea es de Riesgo Inaceptable (Rojo). El Índice de 3.26 indica que la fuerza de compresión sobre los discos intervertebrales lumbares triplica el límite de seguridad. El problema principal se encuentra en que el gran volumen de la bolsa y su ubicación en el piso destruyen la capacidad de carga del operario, haciendo que levantar 25 kg en esas condiciones sea biomecánicamente riesgoso.

FASE 2: Transporte - Tablas de Snook y Ciriello

Una vez que la carga pesada está sostenida, el operario debe caminar 20 metros. Para evaluar el impacto metabólico de este desplazamiento continuo, se recurre a la tabla de "Transporte Manual" (Carrying) para población masculina.

1. Condicionante de la Distancia: Es importante señalar que las tablas psicofísicas de Snook y Ciriello estandarizan las distancias de transporte manual hasta un máximo de 8.5 metros. Según los diferentes métodos para transporte manual, distancias que superan los 10 metros cargando pesos máximos se consideran errores logísticos que sobrepasan la capacidad aeróbica humana y requieren asistencia mecánica. Para evaluar este escenario, se proyecta la tarea sobre la peor condición tabulada (8.5 m) con el criterio de que, si la tarea es riesgosa en distancias cortas, el riesgo a los 20 metros reales será exponencialmente mayor.

2. Análisis de Valores Al ingresar a la matriz de datos con los parámetros relevados (Hombre / Altura de sujeción: 79 cm / Frecuencia: 1 cada 5 min / Distancia máxima de tabla: 8.5 m), los límites de diseño establecen que:

- El Peso Máximo Aceptable para proteger al 90% de la población es de 20 kg.
- El Peso Máximo Aceptable para proteger al 75% de la población es de 27 kg.
- El Peso Máximo Aceptable para proteger al 50% de la población es de 35 kg.

Resultado: El peso manipulado (25 kg) excede la capacidad de confort y resistencia estipulada para el 90% de los hombres (20 kg), incluso asumiendo el escenario ficticio

de que solo caminaran 8.5 metros. Al proyectar este déficit sobre los 20 metros reales, la fatiga isométrica en las extremidades superiores (por sostener la bolsa contra el cuerpo) y el altísimo consumo de oxígeno descartan por completo la viabilidad fisiológica de la tarea.

CONCLUSIÓN FINAL (12.3.1)

La evaluación estructurada confirma un escenario crítico generalizado. La metodología principal (NIOSH) detecta un riesgo de trauma lumbar en la zona de arranque desde el suelo ($IL = 3.26$), mientras que las tablas de Snook y Ciriello demuestra la imposibilidad metabólica de sostener dicho esfuerzo a lo largo del trayecto prolongado.

La corrección de esta tarea exige controles de ingeniería simultáneos: el uso de un equipo de rodados (carretilla o zorra manual) para anular el esfuerzo de transporte de los 20 metros, y la elevación inicial de las bolsas de sal sobre estibas en altura para suprimir el levantamiento desde el nivel cero.

13. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL (MATRIZ FODA)

Para comprender a fondo la situación actual de CIMAC (Centro Integral de Medicina de Alta Complejidad) y el contexto donde se desarrolla la investigación, se utiliza la herramienta de análisis estratégico conocida como Matriz FODA.

El análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) es una metodología de estudio de la situación de una empresa o proyecto, analizando sus características internas y su situación externa en una matriz cuadrada.

- Análisis Interno (Fortalezas y Debilidades): Evalúa los recursos, habilidades y limitaciones propias de la institución sobre los cuales se tiene control.
- Análisis Externo (Oportunidades y Amenazas): Examina el entorno, el mercado y la normativa, identificando factores ajenos a la organización que pueden beneficiarla o perjudicarla.

Esta herramienta permite realizar un diagnóstico preciso, detectando cómo la estructura organizacional actual influye en la seguridad operativa y justificando la necesidad de las intervenciones propuestas.

Tabla 2. Matriz FODA

FORTALEZAS (Factores Internos Positivos)	OPORTUNIDADES (Factores Externos Positivos)
1. Posicionamiento y Prestigio: Institución líder en San Juan en diagnóstico y tratamiento, avalada por el Premio Provincial a la Calidad. El reconocimiento es sinónimo de confianza médica. 2. Tecnología Biomédica de Vanguardia: Política de inversión constante en equipamiento clínico de última generación (resonadores, monitores de hemodiálisis), alineada con su misión de alta complejidad. 3. Capital Humano: Cuenta con un equipo de profesionales y técnicos altamente calificados, sostenido por programas de residencia y capacitación continua. 4. Ubicación Geográfica: Instalación estratégica en la ciudad de San Juan, garantizando accesibilidad para pacientes y proveedores.	1. Demanda Sostenida: El incremento epidemiológico de patologías crónicas asegura un flujo constante de pacientes al servicio, permitiendo planificar inversiones a largo plazo. 2. Estándares de Calidad: Posibilidad de certificar normas internacionales (ISO, ITAES) que requieran la mejora de procesos de seguridad como requisito excluyente.
DEBILIDADES (Factores Internos Negativos)	AMENAZAS (Factores Externos Negativos)
1. Brecha Infraestructura-Crecimiento: La expansión acelerada de los servicios	1. Contexto Económico: Las restricciones e inestabilidad

FORTALEZAS (Factores Internos Positivos)	OPORTUNIDADES (Factores Externos Positivos)
médicos ha superado la capacidad de diseño original del edificio, generando complicaciones en el uso del espacio físico. 2. Logística Interna: Mientras la tecnología médica es avanzada, los procesos de soporte (abastecimiento, mantenimiento) presentan un bajo nivel de mecanización y una alta dependencia de la manipulación física por parte del personal. 3. Saturación Espacial: La priorización de metros cuadrados para áreas asistenciales ha comprimido los espacios técnicos y de circulación logística.	cambiaría dificultar la adquisición de repuestos o tecnología importada para mejoras edilicias. 2. Exigencia Normativa: El endurecimiento de los controles de la SRT y la legislación de Riesgos del Trabajo aumenta la exposición legal ante incumplimientos en seguridad. 3. Litigiosidad: Riesgo latente de reclamos por enfermedades profesionales ergonómicas derivadas de la sobrecarga biomecánica en el personal.

14. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Mediante el tratamiento de las entrevistas, encuestas y otras técnicas de recolección de datos utilizadas, se logra organizar, examinar e interpretar datos numéricos para obtener conclusiones significativas. En una investigación, se utiliza para responder preguntas, probar hipótesis y respaldar decisiones basadas en evidencias concretas.

En el presente Trabajo Integrador Final, aplicado al puesto de Auxiliar de Mantenimiento y Sala en el Centro Integral de Medicina de Alta Complejidad (CIMAC), el análisis estadístico se estructuró mediante la triangulación de datos cualitativos (observación y percepción del trabajador) y datos cuantitativos (índices biomecánicos y psicofísicos obtenidos a través de los métodos de evaluación ergonómica).

14.1. Tratamiento de Datos Cualitativos y Observacionales En la primera fase de la investigación, el enfoque cualitativo permitió comprender el contexto operativo mediante entrevistas no estructuradas y observación directa no participante. La tabulación de estos relevamientos reflejó una percepción de fatiga por parte del personal, asociada a la logística interna en desniveles (escaleras) y a la ausencia de medios mecánicos de elevación. Estadísticamente, el análisis de las respuestas del operario permitió establecer una relación similar: las tareas descritas subjetivamente como "más pesadas" o "críticas" coincidieron de manera exacta con aquellas que, posteriormente, los métodos señalaron como de mayor riesgo biomecánico. Este análisis valida la percepción del trabajador como un indicador temprano y confiable del fallo del sistema de trabajo.

14.2. Análisis Estadístico-Biomecánico

El foco del análisis estadístico cuantitativo se centró en el procesamiento de los datos arrojados por las metodologías aplicadas, las cuales fundamentan su forma de actuar en:

- Probabilidad de Lesión Lumbar (Ecuación de NIOSH): Esta herramienta, orientada al levantamiento y descenso manual de cargas, arroja índices numéricos que representan el nivel de riesgo biomecánico. Al contrastar los límites de peso recomendados por la ecuación con las exigencias reales del puesto (pesos levantados, asimetría, distancias), los cálculos derivaron sistemáticamente en Índices de Levantamiento (IL) elevados. Desde la perspectiva estadística, los valores obtenidos indican que una proporción mayoritaria de los trabajadores desarrollaría Trastornos Musculoesqueléticos (TME) al someterse a estas demandas continuas de compresión discal.
- Análisis Psicofísico Poblacional (Tablas de Snook y Ciriello): Para la evaluación de tareas de transporte, empuje y tracción de cargas, este método establece parámetros de fuerza y peso aceptables con el objetivo de proteger, como mínimo, al 75% o 90% de la población trabajadora masculina. El cruce de las variables operativas relevadas (distancias recorridas, altura de agarre, frecuencia) demostró que las exigencias del puesto exceden las capacidades fisiológicas aceptables estipuladas en las tablas. Estadísticamente, esto confirma la inviabilidad metabólica y muscular de sostener dichos esfuerzos a lo largo de la jornada sin experimentar fatiga aguda o deterioro articular.

14.3. Análisis de Frecuencias Normativas (Resolución SRT 886/15) Al tabular los factores de riesgo en las tareas del puesto, se evidenció una alta frecuencia de exposición a levantamientos manuales repetitivos, transporte con cargas pesadas y aplicación de fuerzas de empuje. Muchos de los escenarios evaluados derivaron en un Nivel de Riesgo "No Tolerable". Esta estadística demuestra que el puesto de Auxiliar no presenta riesgos aislados u ocasionales, sino peligros sistémicos.

14.4. Conclusión Estadística La hipótesis de esta investigación plantea que la combinación de transporte vertical manual, manipulación de grandes pesos y la ausencia de ayudas técnicas mecánicas generan un riesgo que excede los límites fisiológicos y normativos. El análisis cuantitativo de los datos confirma esta afirmación de manera contundente. Las metodologías utilizadas operan como evidencia concreta. A partir de estos números, la institución dispondrá de un modelo predictivo para proyectar y comprobar matemáticamente cómo la futura implementación de controles de ingeniería (como estibas en altura y carros de tracción eléctrica) logrará invertir los índices, normalizar las frecuencias de riesgo y llevar las condiciones de trabajo a niveles tolerables y legales.

15. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES

El análisis de antecedentes es esencial en el desarrollo de esta investigación, dado que tiene como propósito examinar y poner en contexto las teorías, datos epidemiológicos y estudios previos vinculados a la problemática. Esto no solo permite dimensionar el alcance de los riesgos existentes, sino que también proporciona la fundamentación teórica necesaria para respaldar las herramientas de evaluación elegidas en este Trabajo Integrador Final.

15.1. La Ergonomía en el Ámbito Sanitario: El foco exclusivo en el Personal Médico: Históricamente, la investigación sobre riesgos laborales en centros de salud se ha concentrado de manera casi exclusiva en el personal médico y de enfermería. La mayoría de los estudios de ergonomía hospitalaria dirigen su atención a los riesgos derivados de la movilización de pacientes en camas o las posturas adoptadas durante procedimientos clínicos.

Los auxiliares de mantenimiento asumen una gran carga física, combinando los riesgos propios de un entorno industrial (manejo de cargas pesadas a granel, uso de herramientas, posturas riesgosas) dentro de las exigencias del entorno médico. Esta

tesis aborda el puesto de trabajo dentro de la Unidad de Diálisis cuya operatividad depende del esfuerzo físico del personal de servicios generales.

15.2. Epidemiología y Estadísticas de Siniestralidad Laboral Para dimensionar la gravedad de las tareas que involucran manipulación manual de cargas (MMC) y posturas forzadas, es importante conocer las estadísticas oficiales de siniestralidad. Los Trastornos Musculoesqueléticos (TME) constituyen, a nivel global y nacional, una de las principales causas de enfermedad profesional y ausentismo.

- Contexto Internacional: A nivel global, la Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que 1.710 millones de personas padecen de trastornos musculoesqueléticos. Por su parte, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) especifica que alrededor del 59 % de los trabajadores padecen TME de origen laboral. En el contexto europeo, los TME representan también un 59 % de todas las enfermedades profesionales registradas y son la principal causa de ausentismo laboral de más de tres días. En el ámbito hospitalario, diversos estudios demuestran que el personal de asistencia e infraestructura sanitaria presenta una prevalencia crítica, alcanzando hasta un 88,2 % de afecciones en la zona dorso-lumbar y un 94,1 % en la zona cervical.
- Contexto Nacional (Argentina): En la República Argentina, los reportes oficiales indican que se informan a la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT) más de 660.000 accidentes de trabajo y enfermedades sobre un total aproximado de 8 millones de trabajadores registrados. Dentro de esta siniestralidad, los sobreesfuerzos físicos y las posturas inadecuadas ocupan los primeros lugares en las estadísticas de enfermedades profesionales reconocidas por las Aseguradoras de Riesgos del Trabajo (ART). Estas cifras confirman que el riesgo evaluado en el puesto de Auxiliar no es una suposición teórica, sino una de las causas más recurrentes de discapacidad laboral documentadas en el país.

15.3. Antecedentes Teóricos sobre Manipulación Manual de Cargas (MMC) El marco conceptual de esta investigación se sustenta en trabajos fundacionales de la biomecánica y la fisiología del trabajo:

- Por un lado, los estudios desarrollados por el *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH, 1991), liderados por Thomas Waters, sentaron las bases para la evaluación de levantamientos asimétricos. Sus investigaciones demostraron que levantar cargas desde el nivel del suelo o alejadas del centro

de gravedad multiplica exponencialmente las fuerzas de compresión sobre el disco intervertebral L5/S1, superando los límites de tolerancia fisiológica. Este antecedente teórico justifica la aplicación de la Ecuación de NIOSH para analizar tareas críticas.

- Por otro lado, los estudios psicofísicos de Stover Snook y Vincent Ciriello (1991) constituyen el antecedente para el análisis del transporte y empuje. Sus investigaciones determinaron que el desgaste no depende únicamente del peso bruto, sino de la fricción, la distancia y la frecuencia.

15.4. El Impacto del Diseño edilicio y la Logística Los estudios biomecánicos previos sobre logística interna (ISO 11228-1, OIT, SRT) advierten que el transporte manual de cargas en escaleras altera dramáticamente la marcha humana. Investigaciones en ergonomía física demuestran que subir y bajar desniveles con pesos anula la capacidad de estabilización del core abdominal, sobrecarga las articulaciones de la rodilla y restringe la visión periférica, elevando las probabilidades de un accidente traumático.

15.5. Evolución del Marco Normativo Argentino El impacto de la Resolución MTEySS N° 295/03 y, fundamentalmente, de la Resolución SRT N° 886/15 es fundamental ya que obliga a los empleadores a sistematizar la identificación de factores de riesgo biomecánicos.

16. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS (IPER)

Habiendo cuantificado el impacto biomecánico y psicofísico de las tareas a través de las metodologías específicas de Nivel III (Ecuación de NIOSH y Tablas de Snook y Ciriello) y determinado los desvíos normativos mediante la Resolución SRT 886/15, se procede a consolidar los resultados en una Matriz de Riesgos.

Esta matriz tiene como objetivo ponderar el nivel de criticidad global de las tareas ejecutadas en el puesto de Auxiliar de Mantenimiento y Sala. Para su construcción, se ha utilizado el criterio técnico de evaluación cruzada de "Probabilidad x Consecuencia". En este esquema, los elevados Índices de Levantamiento (IL) y la superación de los límites de fuerza aceptables operan como el justificativo matemático riguroso para asignar una alta probabilidad a la ocurrencia de Trastornos Musculoesqueléticos (TME). El resultado numérico de esta matriz permitirá establecer de forma objetiva la prioridad de las intervenciones preventivas y correctivas a implementar por la dirección de la clínica.

16.1. Metodología de Valoración

Para la estandarización del riesgo se adoptó una matriz de cinco niveles de probabilidad por cuatro niveles de consecuencia. El Nivel de Riesgo final se obtiene multiplicando los factores de Probabilidad y Consecuencia, determinando la urgencia de la intervención mediante un código de colores.

A. Determinación de la Probabilidad (P):

La probabilidad de que el daño ocurra se califica en una escala del 1 al 5, fundamentada directamente en los resultados de los métodos ergonómicos:

- Muy Baja (1) / Baja (2): El esfuerzo se encuentra dentro de los límites fisiológicos. Tareas con Índice de Levantamiento NIOSH (IL) inferior a 1.0.
- Media (3): El esfuerzo se encuentra en un límite de precaución operativa o de acción.
- Alta (4) / Muy Alta (5): El esfuerzo supera ampliamente los límites de confort y seguridad legal. Se aplica a tareas con un IL superior a 3.0 (Riesgo Inaceptable) o donde la fuerza inicial y sostenida excluye a más del 50% de la población (Snook y Ciriello).

B. Determinación de la Consecuencia (C):

La severidad del daño médico esperado se califica en una escala exponencial de 1, 2, 4 y 8:

- Mínima (1) / Menor (2): Molestias temporales, fatiga muscular reversible rápidamente con el descanso.
- Moderada (4): Lesiones que requieren reposo temporal, lumbalgias agudas tratables.
- Mayor (8): Trastornos Musculoesqueléticos (TME) comprobables y crónicos, hernias de disco, tendinitis severas que generan ausentismo prolongado o incapacidad.

C. Clasificación del Nivel de Riesgo (NR):

El producto matemático categoriza la tarea en cuatro franjas de acción:

- Aceptable (1 a 4): Riesgo controlado. Mantener las condiciones actuales.

- Tolerable (5 a 10): Requiere controles administrativos y monitoreo periódico.
- Alto (12 a 24): Se deben implementar medidas de mitigación a mediano plazo.
- Extremo (32 a 40): Situación crítica. La tarea no debe continuar bajo las condiciones actuales sin la aplicación inmediata de controles de ingeniería.
- 16.2. Matriz de Riesgo Ergonómico y Biomecánico

A continuación, se tabulan las tareas críticas del puesto, cruzando sus variables para obtener el Nivel de Riesgo fundamentado en las metodologías aplicadas:

Tabla 3. Matriz IPER

Nombre del Peligro	Descripción	Causas	Efectos	Probabilidad	Consecuencia	Nivel de Riesgo
Sobreesfuerzo lumbar por levantamiento de carga máxima	Levantamiento manual (arranque) de bolsa de sal de 25 kg en Planta de Agua.	Extracción de carga voluminosa a nivel cero, agarre deficiente y alejamiento horizontal de la masa.	Trauma dorso-lumbar, compresión discal severa y aparición prematura de TME.	Muy Alta (5) (Fundamento: Ecuación NIOSH determina un IL crítico de 3.26)	Mayor (8) (Fundamento: Daño discal agudo o hernia que requiere tratamiento médico y reposo prolongado)	40 (Extremo)
				Alta (4)	Mayor (8)	32 (Extremo)

Fatiga isométrica por transporte manual prolongado	Transporte de la bolsa de sal de 25 kg caminando una distancia de 20 metros hasta el área de tanques.	Ausencia de tecnología logística, falta de carretillas o zorras para evitar el transporte "a pulso".	Agotamiento de la capacidad aeróbica, fatiga articular en hombros y dolor lumbar continuo.	(Fundamento: Tablas Snook y Ciriello indican que excede la capacidad del 90% de la población)	(Fundamento: Patología crónica por desgaste osteoarticular acumulativo con potencial incapacitante)	
Lumbalgia por exceso de fuerza de arranque (Empuje)	Empuje manual de carro cargado con 16 bidones, representando una masa rodante total de superior a 170 kg.	Carros cargados al máximo, sumado a la fricción de rodadura del equipo sobre el suelo al iniciar el movimiento.	Demanda cardiovascular alta y riesgo de lesión isquémica lumbar al romper la inercia del carro.	Alta (4) (Fundamento: Tablas Snook y Ciriello revela picos de empuje que superan el límite aceptable)	Mayor (8) (Fundamento: Riesgo inminente de desgarro lumbar o lesión severa al vencer la alta inercia estática)	32 (Extremo)
	Levantamiento	Tarea rutinaria	Molestia	Baja (2)	Menor (2)	4 (Aceptable)

Sobreesfuerzo leve por levantamiento y estiba repetitiva	fraccionado de 25 bidones de 10 kg desde la mesa de llenado hacia los estantes del carro.	propia de la preparación de concentrados líquidos para la unidad de diálisis.	muscular temporal, leve fatiga en brazos y muñecas.	(Fundamento: Ecuación NIOSH determina un IL seguro de 0.70 por fraccionamiento de carga)	(Fundamento: Molestias musculares reversibles a corto plazo mediante simples pausas de descanso)	
Riesgo biomecánico por transporte vertical continuo	Traslado manual de cajas de insumos (8 a 15 kg) utilizando escaleras entre la planta alta y baja.	Disociación arquitectónica del depósito y ausencia total de montacargas o ascensores de servicio.	Alteración del centro de gravedad, alto riesgo de hernias discales y trauma por caídas a distinto nivel.	Alta (4) (Fundamento: Res. SRT 886/15 marca el transporte manual en escaleras como Riesgo No Tolerable)	Mayor (8) (Fundamento: Trauma agudo severo por potencial caída a distinto nivel o daño espinal asimétrico)	32 (Extremo)

A continuación, se tabulan los peligros en el trabajo a nivel general dentro de la matriz de riesgo IPER:

Peligro Identificado	Consecuencia Esperada (Efecto)	Probabilidad (P)	Consecuencia (C)	Nivel de Riesgo (Px C)
Levantamiento, manipulación o manejo de objetos manualmente	Trauma dorso-lumbar, hernias, trastornos musculoesqueléticos severos.	Alta (4) (Fundamento: Tarea diaria rutinaria indispensable para la logística y sin ayudas mecánicas).	Mayor (8) (Fundamento: Lesión discal crónica que genera ausentismo prolongado y daño irreversible).	32 (Extremo)
Cortes o punciones con elementos contaminados / material biológico	Infecciones cruzadas severas (Ej. VIH, Hepatitis B/C).	Baja (2) (Fundamento: Exposición ocasional al manipular bolsas de residuos patogénicos en sala).	Mayor (8) (Fundamento: Contagio de patologías de transmisión sanguínea con potencial riesgo de vida).	16 (Alto)
Contacto eléctrico indirecto	Electrocución, quemaduras	Baja (2)	Mayor (8)	16 (Alto)

	internas, fibrilación ventricular.	(Fundamento: Trabajo esporádico con cableado húmedo en la planta de agua, protegido por disyuntores).	(Fundamento: La alteración del ritmo cardíaco por choque eléctrico puede ser letal).	
Proyecciones de partículas a los ojos	Daño ocular, úlceras corneales, pérdida temporal de visión.	Media (3) (Fundamento: Uso frecuente de herramientas de corte/banco en taller sin uso estricto de antiparras).	Moderada (4) (Fundamento: Lesión ocular aguda que requiere tratamiento médico oftalmológico y reposo).	12 (Alto)
Exposición a agentes biológicos (Virus, bacterias, hongos, parásitos)	Enfermedades infectocontagiosas respiratorias o dérmicas.	Media (3) (Fundamento: El trabajador transita a diario por salas clínicas de atención a pacientes).	Moderada (4) (Fundamento: Infecciones sistémicas que exigen tratamiento antibiótico y días de baja).	12 (Alto)

Explosión y salpicaduras de reactivos químicos líquidos	Quemaduras químicas severas, daño ocular permanente, intoxicación aguda.	Muy Baja (1) (Fundamento: Los químicos utilizados vienen estabilizados y el riesgo de explosión es casi nulo).	Mayor (8) (Fundamento: Destrucción de tejido dérmico u ocular irreversible por contacto con ácidos fuertes).	8 (Tolerable)
Incendio	Quemaduras de diversa índole, asfixia por humo, fatalidad.	Muy Baja (1) (Fundamento: Existen extintores operativos).	Mayor (8) (Fundamento: Potencial de múltiples fatalidades o pérdida total de la infraestructura).	8 (Tolerable)
Sismos - Terremotos		Muy Baja (1)	Mayor (8)	8 (Tolerable)

	Aplastamiento, politraumatismos graves.	(Fundamento: Aunque la provincia está en zona sísmica, la ocurrencia de un evento destructivo en el turno es estadísticamente rara).	(Fundamento: Riesgo inminente de muerte o trauma severo por colapso estructural).	
Sustancias que pueden ser inhaladas (gases, vapores, polvos)	Irritación del tracto respiratorio, cefaleas, intoxicación leve a moderada.	Baja (2) (Fundamento: Exposición breve y con protección durante la preparación de concentrados).	Moderada (4) (Fundamento: Cuadros respiratorios agudos reversibles mediante tratamiento médico).	8 (Tolerable)
		Baja (2)	Moderada (4)	8 (Tolerable)

Sustancias que pueden dañar los ojos	Conjuntivitis química, irritación ocular severa.	(Fundamento: Riesgo limitado al traspaso de líquidos si no se utilizan gafas de seguridad).	(Fundamento: Daño reversible con lavado rápido de emergencia y control médico).	
Contactos con gases a altas presiones	Traumatismos por latigazo de mangueras, embolia gaseosa.	Baja (2) (Fundamento: Limitado a maniobras puntuales en válvulas de la planta de agua).	Moderada (4) (Fundamento: Golpes localizados o lesiones por impacto de presión que requieren reposo).	8 (Tolerable)
Quemaduras por contacto a altas temperaturas	Quemaduras dérmicas de 1er o 2do grado.	Baja (2) (Fundamento: Contacto accidental esporádico con motores, bombas o tuberías expuestas).	Moderada (4) (Fundamento: Lesión dérmica localizada que requiere curaciones y analgésicos).	8 (Tolerable)
		Media (3)	Menor (2)	6 (Tolerable)

Golpes o choques con objetos	Hematomas, contusiones leves, esguinces.	(Fundamento: Circulación continua con carros por pasillos estrechos y áreas saturadas).	(Fundamento: Lesión superficial tratable con primeros auxilios y hielo).	
Cortes o punciones con objetos (no contaminados)	Heridas punzocortantes superficiales.	(Fundamento: Manipulación rutinaria de herramientas manuales como cúters o destornilladores).	(Fundamento: Corte simple que requiere desinfección y vendaje en el lugar).	6 (Tolerable)
Carga térmica (frío o calor)	Estrés térmico, deshidratación leve, disconfort general.	(Fundamento: Cambios frecuentes al transitar entre salas de diálisis climatizadas y depósitos o exteriores).	(Fundamento: Fatiga temporal que se revierte rápidamente con hidratación y aclimatación).	6 (Tolerable)
		Baja (2)	Menor (2)	

Proyecciones de objetos	Contusiones localizadas por caída de herramientas/piezas.	(Fundamento: Tareas de mantenimiento menor donde una pieza puede soltarse accidentalmente).	(Fundamento: Impactos de baja energía que no generan cortes profundos ni fracturas).	4 (Aceptable)
-------------------------	---	---	--	------------------

16.3. Interpretación de Resultados

La tabulación de la Matriz IPER visibiliza de manera contundente la dualidad operativa y el nivel de exposición física que afronta el trabajador.

Cuando la carga es fraccionada y operada a la altura de la cintura (bidones de 10 kg), la Ecuación de NIOSH arroja un Índice de Levantamiento de 0.70, ubicando la tarea en una zona de Probabilidad Baja (2) y un Riesgo Final Aceptable (Valor 4). Esta evidencia demuestra que el operario posee capacidad fisiológica para ejecutar sus labores de mantenimiento sin dañarse, siempre y cuando la geometría del levantamiento sea la adecuada.

En comparación, las tareas que involucran movimiento sin mecanización (transporte de 25 kg a nivel cero, empuje de 170 kg y uso de escaleras) resultan en niveles de Riesgo Extremo (32 y 40). La Probabilidad "Muy Alta" asignada a la fase de arranque de sales (IL = 3.26) y la Probabilidad "Alta" derivada del exceso de fuerza detectado por el método de Snook y Ciriello (> 25 kgf) exigen la suspensión de las tareas actuales. La matriz demuestra que el factor de peligro no radica en incapacidades humanas, sino en un diseño de infraestructura deficiente que obliga al cuerpo del operario a realizar esfuerzos altos ante la falta de tecnología de asistencia. Por lo tanto, las estrategias preventivas a recomendar deberán enfocarse obligatoriamente en modificaciones organizacionales y de ingeniería.

A nivel general, podemos observar que:

- El riesgo ergonómico es la amenaza principal: El levantamiento y manipulación manual de objetos fue el *único* peligro categorizado con un Nivel de Riesgo Extremo (32).
- Riesgos sanitarios e industriales en segundo plano: Los peligros de exposición biológica, cortes con material contaminado o contacto eléctrico arrojaron niveles Altos (12 a 16); sus consecuencias son graves, pero su probabilidad de ocurrencia es baja o moderada.
- Peligros operativos controlados: Los riesgos convencionales (carga térmica, golpes, manipulación de químicos o incendios) resultaron Tolerables o Aceptables (4 a 8), demostrando que los procedimientos rutinarios y el uso de EPP actuales son suficientes para contenerlos.

Los resultados demuestran matemáticamente que la mayor probabilidad de accidente o enfermedad para el Auxiliar de Mantenimiento no proviene de la complejidad médica o química de la clínica, sino del sobreesfuerzo físico constante. Por lo tanto, la urgencia preventiva debe enfocarse casi en exclusividad en la corrección de la infraestructura logística y biomecánica del puesto.

17. PROPUESTA DE MEJORA Y PLAN DE ACCIÓN

17.1. Propuesta

El diagnóstico situacional y la evaluación ergonómica desarrollados en los capítulos precedentes han demostrado, mediante evidencia metodológica y normativa, que el puesto de Auxiliar de Mantenimiento y Sala en el Centro Integral de Medicina de Alta Complejidad (CIMAC) presenta niveles de riesgo "Extremo" y legalmente "No Tolerables". La exposición sistemática a la manipulación manual de cargas máximas (25 kg), el transporte vertical en escaleras y el empuje de masas rodantes pesadas (170 kg) compromete severamente la integridad musculoesquelética del trabajador a corto y largo plazo.

En consecuencia, la presente Propuesta de Mejora se diseña como una herramienta de intervención directa, técnica y correctiva. Su objetivo principal es ofrecer alternativas prácticas, viables y para eliminar o mitigar las deficiencias estructurales detectadas en el sistema de trabajo, llevando los índices de riesgo a niveles "Tolerables" o "Aceptables".

Para garantizar la efectividad del plan de acción, las soluciones se estructurarán bajo el principio internacional de la Jerarquía de Controles de Riesgos (metodología avalada por NIOSH y la normativa ISO 45001). Este modelo establece un orden de prioridad estricto para la toma de decisiones:

1. Eliminación: Suprimir físicamente el peligro.
2. Sustitución: Reemplazar el peligro por un elemento de menor riesgo.
3. Controles de Ingeniería: Aislar al trabajador del peligro mediante rediseños del entorno, equipos o barreras físicas.
4. Controles Administrativos: Cambiar la forma en que las personas trabajan (procedimientos, capacitación, rotación).
5. Equipos de Protección Personal (EPP): Proteger al trabajador con equipamiento individual como última barrera de defensa.

17.2. Enfoque de Ingeniería

El abordaje principal de esta propuesta se enfoca en resolver las deficiencias de raíz de cada tarea evaluada, aplicando la jerarquía de controles de manera individualizada.

17.2.1. Intervención sobre la Tarea 12.3.1: Abastecimiento de Sales en Planta de Agua
Diagnóstico base: La Ecuación de NIOSH arrojó un Índice de Levantamiento crítico (IL = 3.26) al arrancar la bolsa de 25 kg desde el nivel del piso. A su vez, el método de Snook y Ciriello demostró la inviabilidad metabólica de transportar dicha carga manualmente durante 20 metros.

- 1. Eliminación: Dado que las sales son un insumo químico indispensable para el funcionamiento de los ablandadores de la planta de ósmosis inversa, no es posible eliminar el peligro (el insumo en sí mismo) del proceso operativo.
- 2. Sustitución (Recomendación a Compras):

Se propone a la gerencia de compras negociar con los proveedores de insumos químicos el reemplazo de las bolsas industriales de 25 kg por presentaciones fraccionadas de 10 kg o 15 kg. Al sustituir el peso del paquete primario, el riesgo intrínseco de la carga disminuye inmediatamente, acercándose a parámetros metabólicos de fácil manejo para cualquier operario.

- 3. Controles de Ingeniería (Prioridad Alta):

Si la sustitución del peso del envase no es comercialmente viable, se deben aplicar dos medidas de ingeniería estructurales obligatorias:

- Elevación del Punto de Acopio (Estibas y Racks): Para anular la penalización extrema del factor vertical de NIOSH, se prohíbe el almacenamiento de bolsas a nivel del piso. Se debe instalar un sistema de plataformas de acero inoxidable o racks industriales para pallets que mantengan la base de apoyo de las bolsas a una altura mínima de 75 cm (altura aproximada de los nudillos del trabajador en bipedestación). Al iniciar el levantamiento desde esta altura óptima, se suprime la flexión profunda de la columna lumbar, reduciendo el torque espinal.
 - Mecanización del Transporte Horizontal: Queda estrictamente prohibido el transporte manual (cargando en brazos o al hombro) a lo largo de los 20 metros. Se propone la adquisición de un carro tipo carretilla industrial de dos ruedas (tipo "diablito") con pala ancha, o una zorra hidráulica manual de plataforma plana. El operario solo deberá deslizar la bolsa desde el estante a 75 cm hacia el equipo rodante, transformando el sobreesfuerzo de *transporte de carga* en una tarea de *empuje rodante* de muy baja fricción.
- 4. Controles Administrativos:

Desarrollo de un Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS) específico para la tarea de abastecimiento de sales en los tanques ablandadores. Este documento operativo y de cumplimiento obligatorio para el personal se encuentra detallado de manera íntegra en el Anexo III del presente trabajo. El mismo establecerá como falta disciplinaria el transporte manual de bolsas de 25 kg sin la asistencia del equipo rodante provisto.

- 5. Equipos de Protección Personal (EPP): Se debe dotar al operario de calzado de seguridad con puntera y suela antideslizante para evitar aplastamientos en caso de caída de la bolsa. Se aclara que el uso de fajas lumbares no se recomienda como medida preventiva principal, ya que generan una falsa sensación de seguridad y pueden debilitar la musculatura del core si se usan permanentemente. Su uso solo será aceptado bajo prescripción médica temporal.

17.2.2. Intervención sobre la Tarea 12.2.2: Traslados en Planta Baja (Empuje de Concentrados)

Diagnóstico base: Las tablas psicofísicas evidenciaron que empujar el carro con 16 bidones (170 kg de masa total) supera el límite de fuerza de tracción inicial aceptable para el 90% de la población masculina (establecido en 19 kgf).

- 1. Eliminación:

A largo plazo, la única forma de eliminar este riesgo es mediante la instalación de un sistema de tuberías y bombas dosificadoras de circuito cerrado (anillo de distribución de concentrados) que lleve los químicos directamente desde la sala de máquinas hasta cada sillón de diálisis, eliminando por completo el uso de bidones individuales y carros. Al requerir una obra civil importante, esta medida se plantea como una meta estratégica futura.

- 2. Sustitución:

Sustituir la tracción puramente manual humana por tracción electromecánica.

- 3. Controles de Ingeniería (Prioridad Media/Alta):

- A corto plazo (Rediseño del Tren de Rodaje): La fuerza necesaria para romper la inercia de 170 kg depende directamente del coeficiente de fricción de las ruedas contra el suelo. Se exige el reemplazo inmediato de las ruedas actuales de caucho macizo o plástico duro y pequeño diámetro por ruedas de poliuretano de alta densidad con mayor diámetro. Un diámetro mayor es mejor para las irregularidades del piso y reduce la fricción de rodadura, disminuyendo drásticamente los kilogramos de fuerza (kgf) que el operario debe ejercer en el arranque.
- A mediano plazo (Transpaleta Eléctrica): Si el volumen de pacientes aumenta, se recomienda la inversión en un apilador o zorra eléctrica. Este equipo cuenta con un motor a batería que realiza el 100% del esfuerzo isométrico de empuje y frenado, limitando el rol del trabajador a la simple conducción del equipo mediante controles en el manillar.

- 4. Controles Administrativos:

- Fraccionamiento Operativo de Lotes: Como medida de mitigación inmediata de costo cero, se debe modificar el método de trabajo. En lugar de cargar el carro a su capacidad máxima de 16 bidones, el procedimiento de trabajo seguro limitará la estiba a un máximo de 8 o 10

bidones por viaje. Aunque esto requiera que el operario realice recorridos extra, la reducción de la masa total de 170 kg a menos de 100 kg asegurará matemáticamente que los picos de fuerza de arranque desciendan a zonas seguras según las tablas de Snook y Ciriello.

- Mantenimiento Preventivo: Instaurar un programa de revisión mensual obligatoria del estado de las ruedas y lubricación de ejes de todos los carros de la clínica.
- 5. Equipos de Protección Personal (EPP):

Provisión de guantes de trabajo con recubrimiento de nitrilo o látex rugoso para optimizar el agarre sobre el manillar del carro y evitar el deslizamiento durante el esfuerzo máximo de empuje.

17.2.3. Intervención sobre la Tarea 12.2.1: Recepción y Almacenamiento Vertical (Transporte en Escaleras)

Diagnóstico base: La decisión de trasladar el depósito general a la planta alta obliga al operario a realizar transporte manual vertical por escaleras con pesos de hasta 15 kg. Esta tarea está categorizada normativamente como Riesgo Extremo y No Tolerable, exponiendo al trabajador a hernias discales y accidentes graves por caídas a distinto nivel.

- 1. Eliminación (Prioridad Urgente): La eliminación del riesgo solo es posible suprimiendo la necesidad de subir cargas pesadas a la planta alta. Para lograrlo sin incurrir en reformas edilicias inmediatas, se propone una reestructuración del *Layout* (distribución de planta). Se debe delimitar un espacio físico o sala en Planta Baja que funcione como depósito diario para los insumos pesados (cajas de soluciones fisiológicas de 8 kg, cajas de descartables volumétricos). El depósito de planta alta quedará relegado de forma exclusiva al almacenamiento de material sumamente liviano (jeringas, papelería, ropa de cama) o como archivo histórico. Al cortar el flujo logístico pesado hacia la planta alta, se elimina el peligro biomecánico en las escaleras. Esto no es viable ya que implica reducir espacios destinados a otras áreas de la clínica.
- 2. Sustitución: No aplicable a esta infraestructura.
- 3. Controles de Ingeniería: Si la reubicación de los depósitos no es viable operativamente por falta de metros cuadrados en la planta baja, la única solución de ingeniería legal y ergonómica es la Instalación de un Montacargas Electrohidráulico o Ascensor de Servicio.

- Especificaciones Técnicas Sugeridas: Se recomienda la instalación de una plataforma elevadora de columna o cabina ciega, con capacidad de carga nominal de 300 a 500 kg, dimensiones mínimas para alojar un carro logístico estándar o un pallet fraccionado, y botoneras de mando exterior en ambas plantas.
- Beneficio Biomecánico: Esta inversión anula el transporte humano en desniveles (factor principal de siniestralidad). El operario cargará las cajas en un carro en planta baja, ingresará el carro al montacargas, se desplazará él mismo por la escalera sin ninguna carga en sus manos, y recibirá el carro en el depósito superior.
- 4. Controles Administrativos:

Redacción de normativas internas rigurosas. Hasta que no se implementen los controles de ingeniería o la reubicación del depósito, se establecerá un límite máximo de 5 kg para cualquier transporte manual individual por las escaleras. Cajas de pesos superiores (como las de soluciones fisiológicas de 8 a 15 kg) deberán ser desarmadas en planta baja y su contenido subido de forma fraccionada, garantizando que el operario tenga al menos una mano libre permanente para sujetarse de la baranda de la escalera.

- 5. Equipos de Protección Personal (EPP):

Uso obligatorio de calzado de seguridad con alto coeficiente de fricción antideslizante (suela de poliuretano) para minimizar el riesgo de tropiezos o resbalones en los peldaños.

17.3. Programa de Ergonomía Integrado (PEI) - Res. SRT 905/15

A partir del diagnóstico situacional, el cual arrojó Niveles de Riesgo "Extremo" y condiciones "No Tolerables" según la normativa vigente, se formula el presente Programa de Ergonomía Integrado (PEI). Su implementación es fundamental, con el propósito ineludible de prevenir el desarrollo de Trastornos Musculoesqueléticos (TME) y promover la mejora continua en el puesto de trabajo.

17.3.1. Fundamentación y Objetivos del PEI

El PEI se justifica en la necesidad de establecer una barrera de control. Teniendo en cuenta la acumulación de afecciones lumbares y articulares, la prioridad del programa es minimizar el estrés físico diario que soporta el trabajador.

Objetivos Específicos:

- Mitigación del sobreesfuerzo: Controlar los factores de riesgo detectados en las tareas evaluadas.
- Fomento de la recuperación fisiológica: Garantizar intervalos de descanso activo que eviten la saturación de músculos y tendones para prevenir lesiones.
- Cumplimiento Normativo: Adecuar la gestión de la clínica a las funciones conjuntas de los Servicios de Higiene y Seguridad y Medicina del Trabajo establecidas en la Res. 905/15.

17.3.2. Controles Organizacionales y Gestión del Tiempo

La organización del trabajo debe dejar de ser reactiva (según la demanda clínica) para pasar a ser una estructura planificada que respete los límites de fatiga.

- Pausas Activas: Se implementarán dos ciclos obligatorios por turno de 10 minutos cada uno. Estas pausas no son de descanso pasivo, sino de ejercicios específicos destinados a estirar los grupos musculares.
- Rotación Estratégica de Tareas: Se prohíbe la ejecución consecutiva de las tareas críticas de "Riesgo Extremo", debiendo alternarse con tareas de riesgo tolerable o bajo esfuerzo.
- Procedimiento de Estiba Fraccionada: Se establece como norma operativa inalienable un límite de carga para el carro logístico de 10 bidones de 10 kg por viaje. Esta medida garantiza que la fuerza de arranque inicial se mantenga por debajo de los 19 kgf recomendados por las Tablas de Snook y Ciriello, protegiendo al 90% de la población masculina.

17.3.3. Programa Integral de Capacitación Ergonómica

La capacitación es la herramienta fundamental para transformar el "sentido común" en técnica de seguridad operativa. El plan anual de formación incluirá tres módulos críticos:

1. Módulo de Biomecánica Lumbar: Formación teórica sobre la estructura del disco intervertebral y cómo la manipulación de cargas a nivel del suelo.
2. Técnicas de Levantamiento y Transporte Seguro: Entrenamiento práctico en la técnica de "columna neutra", priorizando el uso de la fuerza de piernas (músculo cuádriceps) y manteniendo la carga pegada al centro de gravedad para reducir el factor horizontal.

3. Operación de Ayudas Mecánicas: Capacitación específica en el uso de carretillas, zorras hidráulicas y la futura conducción de transpaletas eléctricas.

17.3.4. Vigilancia Médica y Epidemiológica Específica

En acuerdo con el Servicio de Medicina del Trabajo, se establece un protocolo de vigilancia de la salud orientado a la detección temprana de síntomas:

- Exámenes Clínicos Dirigidos: Los exámenes periódicos obligatorios deberán profundizar en la evaluación de la movilidad articular manual, especialmente para monitorear el impacto de las tareas repetitivas o de alta demanda de fuerza.
- Seguimiento de Siniestralidad: Registro y análisis estadístico de todas las consultas por lumbalgias o esfuerzos agudos, utilizando estos datos como indicadores de éxito o necesidad de ajuste del PEI.

17.3.3.1. Cronograma Anual y Plan de Capacitación Ergonómica

Para asegurar la efectividad de las medidas preventivas establecidas en el PEI y cumplir con el deber de información (Ley 19.587), se diseña el siguiente Plan Anual de Capacitaciones.

El mismo está estructurado en módulos teóricos y talleres prácticos en el puesto de trabajo (in situ), enfocados directamente en mitigar los Niveles de Riesgo

PLAN ANUAL DE CAPACITACIÓN EN ERGONOMÍA – CIMAC

Puesto Objetivo: Auxiliar de Mantenimiento y Sala

Responsable de Ejecución: Servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo

Módulo	Tema Específico a Dictar	Objetivo de la Capacitación	Modalidad y Duración	Frecuencia Sugerida (Meses)	Evaluación
MÓDULO 1	Inducción a la Ergonomía y Biomecánico	Concienciar sobre la anatomía de la columna, el disco intervertebral y cómo se generan los TME crónicos por microtraumatismos.	Teórica (Aula).	Marzo	Examen escrito de opción múltiple (Multiple Choice).

			45 minutos.	(Inicio de ciclo)	
MÓDULO 2	Técnicas de Manejo Manual de Cargas (MMC)	Instruir al personal en la adopción de posturas con columna neutra y el uso prioritario de la musculatura de los miembros inferiores, garantizando el levantamiento seguro de cargas pesadas	Teórico-Práctica	Mayo y Noviembre	Observación en campo del agarre y postura por parte del prevencionista.
			60 minutos.	(Semestral)	
MÓDULO 3	Prevención en Empuje y Tracción de Cargas	Formar en la prevención de lesiones por tracción de cargas pesadas, abordando los límites de fuerza inicial y demostrando cómo el estado de las ruedas condiciona el desgaste físico del trabajador.	Charla de Seguridad (In situ).	Julio	Firma de registro de asistencia y compromiso.
			30 minutos.		
MÓDULO 4	Posturas y Pausas Activas	Entrenar al trabajador en ejercicios de elongación, dirigidos a proteger la cadera y las articulaciones de manos y brazos.	Taller Práctico.	Agosto	Demostración práctica del operario de los ejercicios aprendidos.
			30 minutos.		

MÓDULO 5	Difusión de Procedimientos de Trabajo Seguro (PTS)	Entrenar al personal en el cumplimiento obligatorio de los nuevos PTS (ej. uso exclusivo de zorras para transporte horizontal).	Teórica (Lectura conjunta).	Octubre	Firma del documento confirmando comprensión y aceptación.
			30 minutos.		

17.3.5. Checklist de Verificación y Seguimiento (Auditoría Interna)

Para garantizar la viabilidad y el sostenimiento en el tiempo del Programa de Ergonomía Integrado (PEI) y de las mejoras de ingeniería propuestas, se diseña y sugiere la siguiente Lista de Verificación (Checklist).

Este instrumento deberá ser aplicado por el responsable del Servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Su objetivo es auditar el cumplimiento estricto de los nuevos procedimientos operativos y detectar desviaciones de manera temprana, asegurando que los niveles de riesgo se mantengan dentro de los parámetros "Tolerables" y "Aceptables".

ID	Categoría	Pregunta de Verificación (Criterio a Auditar)	CUMPLE (SI)	NO CUMPLE (NO)	Observaciones / Desvíos Detectados	Acción Correctiva Propuesta	Responsable de Mejora
A. 1	Ingeniería	¿Las bolsas de sal de 25 kg se acopian sobre estibas/racks a una altura mínima de 75 cm del suelo?					
A. 2	Ingeniería	¿El operario dispone de zorra hidráulica o carretilla manual operativa para el transporte de las sales?					
A. 3	Ingeniería	¿Las ruedas de los carros logísticos son de poliuretano, de diámetro adecuado y giran sin fricción excesiva?					
A. 4	Ingeniería	¿El transporte manual en escaleras está restringido estrictamente a cargas menores a 5 kg o insumos fraccionados?					
B. 1	Administrativo	¿Se respeta el límite máximo de estiba en el carro de concentrados (ej. máximo 8 a 10 bidones por viaje)?					
B. 2	Administrativo	¿Se cumple la rotación estratégica, evitando abastecer sales y llenar bidones de forma consecutiva?					
B. 3	Administrativo	¿Se ejecutan efectivamente las dos (2) pausas activas programadas por turno para elongación muscular?					
C. 1	Capacitación y EPP	¿El trabajador tiene vigente y firmada la capacitación anual sobre Manejo de Cargas e Higiene Postural?					
C. 2	Capacitación y EPP	¿El trabajador utiliza calzado de seguridad con suela antideslizante para transitar por desniveles?					
C. 3	Capacitación y EPP	¿El trabajador utiliza guantes de nitrilo/látex rugoso que garanticen un agarre seguro al manipular cargas?					

D. 1	Vigilancia Médica	¿Existen reportes o denuncias de dolores lumbares, articulares o fatiga extrema en los últimos 30 días?						
D. 2	Vigilancia Médica	¿Se ha verificado la realización de los Exámenes Médicos Periódicos (EMP) con foco en la columna lumbar y miembros superiores?						

17.5. Análisis de Factibilidad y Conclusión del PEI

Una barrera común a nivel institucional para la implementación de rediseños ergonómicos suele ser la percepción de que las inversiones de capital resultan costosas. Sin embargo, el análisis de factibilidad costo-beneficio de este PEI demuestra que la inacción es financieramente más perjudicial que la prevención.

En cambio, el costo de mantener el entorno laboral en niveles de riesgo "Extremos" desencadena pérdidas económicas progresivas y de alto impacto, tales como:

1. Aumento de Siniestralidad: Incremento exponencial en las alcúotas mensuales abonadas a la Aseguradora de Riesgos del Trabajo (ART) por la declaración de enfermedades profesionales recurrentes (hernias discales, tendinitis).
2. Costos Operativos por Ausentismo: El pago de suplencias, horas extras o recargo de funciones a terceros debido a bajas médicas prolongadas por lumbalgias agudas o cirugías de columna del personal técnico.
3. Litigiosidad: Riesgo latente de juicios laborales civiles por daños y perjuicios derivados de incumplimientos a la Ley 19.587 de Seguridad e Higiene.
4. Ineficiencia del Servicio: La interrupción del correcto funcionamiento de la planta de agua por falta de mantenimiento ante la lesión del operario titular, lo cual podría paralizar transitoriamente el servicio de hemodiálisis de la clínica, afectando directamente la rentabilidad y el prestigio obtenido.

18. RESULTADOS ALCANZADOS

El desarrollo del presente Trabajo Integrador Final en el Centro Integral de Medicina de Alta Complejidad (CIMAC) ha permitido alcanzar una serie de resultados concretos

18.1. Resultados Diagnósticos y Analíticos En primer lugar, se alcanzó el resultado total de visibilizar y cuantificar el riesgo ergonómico del puesto de Auxiliar de Mantenimiento y Sala. Este puesto cuenta ahora con un diagnóstico formal y estandarizado.

Entre los logros totales concretados se destacan:

- Cumplimiento del Marco Legal: Se logró la elaboración completa de los Protocolos de Ergonomía exigidos por la Resolución SRT 886/15, regularizando la situación documental de la institución frente a posibles auditorías y detectando que el 100% de las tareas de logística pesada operan en un nivel "No Tolerable".
- Demostración Matemática del Riesgo: La aplicación de la Ecuación de NIOSH y las Tablas de Snook y Ciriello aportó el resultado más significativo de la investigación. Al obtener un Índice de Levantamiento crítico se demuestra que el peligro radica en el diseño de la infraestructura y no en la impericia o debilidad del trabajador.

18.2. Resultados de Implementación y Proyección En cuanto a la ejecución física de la Propuesta de Mejora, los resultados alcanzados son de carácter parcial. Las soluciones de ingeniería estructural definitivas (como la instalación de un montacargas o la modificación arquitectónica de los depósitos) requieren un proceso de licitación y aprobación presupuestaria por parte de la dirección de la clínica, situando su ejecución en el mediano plazo.

Sin embargo, el estudio ha detonado resultados preventivos inmediatos:

- Cambio Operativo Inmediato: Se ha documentado e informado la necesidad de priorizar el fraccionamiento de cargas.
- Modelo Predictivo Validado: Se alcanzó el resultado teórico de comprobar que, al implementar las mejoras de ingeniería sugeridas, el Índice de Levantamiento se reduce matemáticamente a niveles seguros, invirtiendo la matriz IPER de un nivel "Extremo" a uno "Tolerable".

19. IMPACTOS ESPERADOS

La implementación de la Propuesta de Mejora y el Plan de Acción en el puesto de Auxiliar de Mantenimiento y Sala del Centro Integral de Medicina de Alta Complejidad (CIMAC) está diseñada para generar una transformación estructural. Los impactos esperados representan un cambio sistémico que beneficia tanto al trabajador como a la institución.

Aun en el caso de que las intervenciones de mayor amplitud requieran un plazo prolongado para su ejecución presupuestaria, la adopción parcial o futura de estas medidas generará los siguientes efectos positivos:

19.1. Impacto en la Salud y Biomecánica del Trabajador El efecto positivo más significativo y directo será la preservación de la integridad física del operario. Se espera una reducción drástica de la compresión de las fuerzas sobre los discos intervertebrales lumbares. La reducción del impacto biomecánico provocará la prevención y reducción de hernias discales, tendinopatías articulares y fatiga crónica, garantizando al empleado una vida laboral activa y saludable.

19.2. Impacto Legal y Normativo Desde la perspectiva del cumplimiento, la adopción de las mejoras proyectadas generará un impacto legal inmediato. La clínica pasará de operar en condiciones de Riesgo "No Tolerable" según el Protocolo de Ergonomía a un estado de pleno cumplimiento de la legislación nacional (Ley 19.587 y Resolución SRT 886/15). Esto blindará a la institución frente a posibles auditorías, intimaciones y futuros litigios por Enfermedades Profesionales.

19.3. Impacto Operativo y Eficiencia del Servicio

Aunque las mejoras tienen un fin puramente preventivo, su impacto secundario es la optimización logística. Al brindar al auxiliar de herramientas mecánicas adecuadas, los tiempos de abastecimiento de la planta de ósmosis inversa y el traslado de concentrados se reducirán considerablemente. Un trabajador sin fatiga muscular acumulada posee mayor capacidad de alerta, precisión y confort, lo que mejorará su respuesta técnica ante urgencias en los monitores de diálisis, reduciendo los tiempos muertos del servicio.

19.4. Impacto Económico e Institucional

Finalmente, el impacto económico esperado a mediano y largo plazo justifica plenamente la inversión de capital. Los beneficios futuros incluyen la reducción de los costos operativos ocultos asociados al ausentismo prolongado por lumbalgias (pago de suplencias, horas extras y pérdida de la curva de aprendizaje del personal especializado) y la estabilización o disminución de la alícuota de la Aseguradora de Riesgos del Trabajo (ART) por baja siniestralidad.

A nivel institucional, estos impactos esperados alinearán definitivamente la "calidad ergonómica" interna de CIMAC con su reconocida "calidad asistencial", la cual fue previamente galardonada con el Premio Provincial a la Calidad, demostrando una

coherencia corporativa que valora y protege tanto al paciente que recibe el tratamiento como al trabajador técnico que lo hace posible.

20. CONCLUSIÓN

El presente Trabajo Integrador Final tuvo como propósito fundamental evaluar integralmente los factores de riesgo ergonómico y biomecánico asociados al puesto de Auxiliar de Mantenimiento y Sala en la Unidad de Diálisis del Centro Integral de Medicina de Alta Complejidad (CIMAC). A lo largo de esta investigación, se ha logrado visibilizar y medir con datos empíricos, demostrando que la operatividad de un servicio crítico de alta tecnología médica depende, de un sobreesfuerzo humano sostenido en condiciones de alta vulnerabilidad ergonómica.

El trabajo se centró en la comprobación de la hipótesis de investigación. La misma postulaba que el desarrollo del trabajo, caracterizado por la doble manipulación de cargas en desniveles (escaleras) y la ausencia de ayudas técnicas para el manejo de insumos pesados, generaba un nivel de riesgo ergonómico que excedía los límites fisiológicos de protección normativa. Tras la aplicación sistemática de la metodología propuesta, se puede afirmar categóricamente que la hipótesis ha sido validada y confirmada en su totalidad.

Estos datos permiten definir que el peligro no reside en la inhabilidad, la distracción o una técnica de levantamiento deficiente por parte del operario. El riesgo biomecánico diagnosticado es de naturaleza estrictamente estructural y organizacional. La causa principal de la siniestralidad latente se encuentra en un diseño de infraestructura que privilegió la expansión del área clínica a costa de desplazar los depósitos de insumos hacia una planta alta sin prever la instalación simultánea de medios mecánicos de elevación. Se estableció así un sistema de trabajo que obliga al cuerpo humano a actuar como montacargas y vehículo de tracción de alto tonelaje, funciones metabólicas y estructurales para las cuales la anatomía humana no está diseñada a largo plazo.

Frente a este escenario crítico, la investigación no se limitó a la identificación del problema solamente, sino que culminó en el diseño de un Plan de Acción y Propuesta de Mejora fundamentado en la Jerarquía de Controles de Riesgo. Quedó demostrado teóricamente que la intervención no requiere de soluciones utópicas, sino de decisiones gerenciales concretas basadas en la ingeniería de control. La evaluación proyectada

confirma que estas modificaciones logran revertir los indicadores, transformando tareas de alto riesgo en escenarios operativos tolerables o aceptables, demostrando que la prevención es el único camino eficaz.

La Ergonomía no debe interpretarse como un gasto importante ni como un simple formalismo administrativo para evitar sanciones de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo. Constituye una inversión estratégica indispensable para garantizar la sostenibilidad operativa del servicio. Un trabajador lesionado por una hernia discal no solo representa un costo humano y legal incalculable para la empresa, sino que afecta la operatividad.

CIMAC ha demostrado históricamente ser una institución de vanguardia en muchos aspectos, distinguida por la buena atención médica. El gran desafío institucional actual, y el aporte final de este Trabajo Integrador, es proporcionar las herramientas técnicas necesarias para que esa misma calidad y cuidado hacia el paciente se refleje en la salud, seguridad y cuidado de sus propios trabajadores. Al aplicar las mejoras propuestas, la organización asegurará un entorno de trabajo confiable, biológicamente seguro y fisiológicamente viable para el personal técnico que sostiene, día a día con su esfuerzo, la compleja infraestructura vital del centro de salud.

21. BIBLIOGRAFÍA

- Congreso de la Nación Argentina. (1972). *Ley N° 19.587. Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo*. Boletín Oficial de la República Argentina.
- Liberty Mutual Research Institute for Safety. (1991). *Tablas psicofísicas para el diseño de tareas de manipulación manual* (Snook, S. H., & Ciriello, V. M.). Hopkinton, Massachusetts.
- Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación. (2003). *Resolución N° 295/03. Especificaciones técnicas de Higiene y Seguridad en el Trabajo: Apéndice sobre Ergonomía*. Boletín Oficial de la República Argentina.
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (1994). *Applications manual for the revised NIOSH lifting equation*. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), Estados Unidos.
- Organización Internacional de Normalización (ISO). (2021). *Norma ISO 11228-1: Ergonomía - Manipulación manual - Parte 1: Levantamiento y transporte*. Ginebra, Suiza.

- Organización Internacional de Normalización (ISO). (2007). *Norma ISO 11228-2: Ergonomía - Manipulación manual - Parte 2: Empuje y tracción*. Ginebra, Suiza.
- Poder Ejecutivo Nacional. (1979). *Decreto Reglamentario N° 351/79 (Reglamentación de la Ley 19.587)*. Boletín Oficial de la República Argentina.
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT). (2015). *Resolución N° 886/15. Protocolo de Ergonomía (Planillas de evaluación de riesgo ergonómico)*. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, Argentina.
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT). (2015). *Resolución N° 3345/15. Límites máximos para el traslado, empuje o tracción de objetos pesados (Límite legal de 25 kg)*. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, Argentina.

22. Anexos

ANEXO I: APLICACIÓN DEL PROTOCOLO DE ERGONOMÍA (RES. SRT 886/15)

A continuación, se presenta el respaldo documental de la evaluación ergonómica inicial. A fin de evitar la repetición innecesaria de formatos estandarizados, se adjunta de manera íntegra únicamente el desarrollo de la Tarea 12.3.1 (Abastecimiento de Sales), por ser el caso más crítico y representativo ("No Tolerable").

Los resultados y diagnósticos de las demás tareas evaluadas se presentan de forma detallada en los párrafos siguientes. Las planillas de todo el relevamiento quedan a disposición del tribunal para su eventual consulta.

ANEXO I - Planilla 1: IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGOS

Razón Social:		C.U.I.T.:	CIIU:
Dirección del establecimiento:		Provincia:	
Área y Sector en estudio:	N° de trabajadores:		
Puesto de trabajo:			
Procedimiento de trabajo escrito: SI / NO	Capacitación: SI / NO		
Nombre del trabajador/es:			
Manifestación temprana: SI / NO		Ubicación del síntoma:	

PASO 1: Identificar para el puesto de trabajo, las tareas y los factores de riesgo que se presentan de forma habitual en cada una de ellas.

	Factor de riesgo de la jornada habitual de trabajo	Tareas habituales del Puesto de Trabajo			Tiempo total de exposición al Factor de Riesgo	Nivel de Riesgo		
		1	2	3		tarea 1	tarea 2	tarea 3
A	Levantamiento y descenso	SI						
B	Empuje / arrastre							
C	Transporte	SI						
D	Bipedestación							
E	Movimientos repetitivos							
F	Postura forzada	SI						
G	Vibraciones							
H	Confort térmico							
I	Estrés de contacto							

Si alguno de los factores de riesgo se encuentra presente, continuar con la Evaluación Inicial de Factores de Riesgo que se identificaron, completando la Planilla 2.

Firma del Empleador

Firma del
Responsable del
Servicio de Higiene y
Seguridad

Firma del Responsable
del Servicio de
Medicina del Trabajo

Fecha:

Hoja N°:

ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS	
Área y Sector en estudio:	
Puesto de trabajo:	Tarea N°:

2.A: LEVANTAMIENTO Y/O DESCENSO MANUAL DE CARGA SIN TRANSPORTE

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Levantar y/o bajar manualmente cargas de peso superior a 2 Kg. y hasta 25 Kg.	X	
2	Realizar diariamente y en forma cíclica operaciones de levantamiento / descenso con una frecuencia ≥ 1 por hora o ≤ 360 por hora (si se realiza de forma esporádica, consignar NO)		
3	Levantar y/o bajar manualmente cargas de peso superior a 25 Kg		

Si todas las respuestas son **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.

Si alguna de las respuestas 1 a 3 es **SI**, continuar con el paso 2.

Si la respuesta 3 es **SI** se considera que el riesgo de la tarea es No tolerable, debiendo solicitarse mejoras en tiempo prudencial.

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	El trabajador levanta, sostiene y deposita la carga sobrepasando con sus manos 30 cm. sobre la altura del hombro		
2	El trabajador levanta, sostiene y deposita la carga sobrepasando con sus manos una distancia horizontal mayor de 80 cm. desde el punto medio entre los tobillos.		
3	Entre la toma y el depósito de la carga, el trabajador gira o inclina la cintura más de 30° a uno u otro lado (o a ambos) considerados desde el plano sagital.		
4	Las cargas poseen formas irregulares, son difíciles de asir, se deforman o hay movimiento en su interior .	X	
5	El trabajador levanta, sostiene y deposita la carga con un solo brazo		
6	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		

Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable .

Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar con una Evaluación de Riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable del
Servicio de Higiene y
Seguridad

Firma del Responsable del
Servicio de Medicina del
Trabajo

Fecha:
Hoja N°:

ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS

Área y Sector en estudio:

Puesto de trabajo:

Tarea N°:

2.B: EMPUJE Y ARRASTRE MANUAL DE CARGA

PASO 1: Identificar si en puesto de trabajo:

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Se realizan diariamente tareas cíclicas, con una frecuencia ≥ 1 movimiento por jornada (si son esporádicas, consignar NO).		
2	El trabajador se desplaza empujando y/o arrastrando manualmente un objeto recorriendo una distancia mayor a los 60 metros		
3	En el puesto de trabajo se empujan o arrastran cíclicamente objetos (bolsones, cajas, muebles, máquinas, etc.) cuyo esfuerzo medido con dinamómetro supera los 34 kgf.		

Si todas las respuestas son **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.Si alguna de las respuestas 1 a 3 es **SI**, continuar con el paso 2.Si la respuesta 3 es **SI** debe considerarse que el riesgo de la tarea es No tolerable, debiendo solicitarse mejoras en tiempo prudencial.

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo.

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Para empujar el objeto rodante se requiere un esfuerzo inicial medido con dinamómetro ≥ 12 Kg para hombres o 10 Kg para mujeres.		
2	Para arrastrar el objeto rodante se requiere un esfuerzo inicial medido con dinamómetro ≥ 10 Kg para hombres o mujeres		
3	El objeto rodante es empujado y/o arrastrado con dificultad (la superficie de deslizamiento es despareja, hay rampas que subir o bajar, hay roturas u obstáculos en el recorrido, ruedas en mal estado, mal diseño del asa, etc.)		
4	El objeto rodante no puede ser empujado y/o arrastrado con ambas manos, y en caso que lo permita, el apoyo de las manos se encuentra a una altura incómoda (por encima del pecho o por debajo de la cintura)		
5	En el movimiento de empujar y/o arrastrar, el esfuerzo inicial requerido se mantiene significativamente una vez puesto en movimiento el objeto (se produce atascamiento de las ruedas, tirones o falta de deslizamiento uniforme)		
6	El trabajador empuja o arrastra el objeto rodante asíéndolo con una sola mano.		
7	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		

Si todas las respuestas son **NO** se presume que el riesgo es tolerable.Si alguna respuesta es **SI**, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable del
Servicio de Higiene y
SeguridadFirma del Responsable del
Servicio de Medicina del
TrabajoFecha:
Hoja N°:

ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS

Área y Sector en estudio:

Puesto de trabajo:

Tarea N°:

2.C: TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Transportar manualmente cargas de peso superior a 2 Kg y hasta 25 Kg	X	
2	El trabajador se desplaza sosteniendo manualmente la carga recorriendo una distancia mayor a 1 metro	X	
3	Realizarla diariamente en forma cíclica (si es esporádica, consignar NO)		
4	Se transporta manualmente cargas a una distancia superior a 20 metros	X	
5	Se transporta manualmente cargas de peso superior a 25 Kg		

Si todas las respuestas son **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.Si alguna de las respuestas 1 a 5 es **SI**, continuar con el paso 2.Si la respuesta 5 es **SI** debe considerarse que el riesgo de la tarea es No tolerable, debiendo solicitarse mejoras en tiempo prudencial.

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	En condiciones habituales de levantamiento el trabajador transporta la carga entre 1 y 10 metros con una masa acumulada (el producto de la masa por la frecuencia) mayor que 10.000 Kg durante la jornada habitual		
2	En condiciones habituales de levantamiento el trabajador transporta la carga entre 10 y 20 metros con una masa acumulada (el producto de la masa por la frecuencia) mayor que 6.000 Kg durante la jornada habitual		
3	Las cargas poseen formas irregulares, son difíciles de asir, se deforman o hay movimiento en su interior.	X	
4	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		

Si todas las respuestas son **NO** se presume que el riesgo es tolerable.Si alguna respuesta es **SI**, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable del
Servicio de Higiene y
SeguridadFirma del Responsable del Servicio de
Medicina del TrabajoFecha:
Hoja N°:

ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS	
Área y Sector en estudio:	
Puesto de trabajo:	Tarea N°:

2.D: BIPEDESTACIÓN

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	El puesto de trabajo se desarrolla en posición de pie, sin posibilidad de sentarse, durante 2 horas seguidas o más.		

Si la respuesta es **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.

Si la respuesta es **SÍ** continuar con paso 2

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	En el puesto se realizan tareas donde se permanece de pie durante 3 horas seguidas o más, sin posibilidades de sentarse con escasa deambulación (caminando no más de 100 metros/hora).		
2	En el puesto se realizan tareas donde se permanece de pie durante 2 horas seguidas o más, sin posibilidades de sentarse ni desplazarse o con escasa deambulación, levantando y/o transportando cargas > 2 Kg.		
3	Trabajos efectuados con bipedestación prolongada en ambientes donde la temperatura y la humedad del aire sobrepasan los límites legalmente admisibles y que demandan actividad física.		
4	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		

Si todas las respuestas son **NO** se presume que el riesgo es tolerable.

Si alguna respuesta es **SÍ**, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable del
Servicio de Higiene y
Seguridad

Firma del Responsable del
Servicio de Medicina del
Trabajo

Fecha:
Hoja N°:

ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS	
Área y Sector en estudio:	
Puesto de trabajo:	Tarea N°:

2.E: MOVIMIENTOS REPETITIVOS DE MIEMBROS SUPERIORES
--

PASO 1: Identificar si el puesto de trabajo implica:

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Realizar diariamente, una o más tareas donde se utilizan las extremidades superiores, durante 4 o más horas en la jornada habitual de trabajo en forma cíclica (en forma continuada o alternada).		

Si la respuesta es **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.

Si la respuesta es **SI**, continuar con el paso 2.

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo.

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Las extremidades superiores están activas por más del 40% del tiempo total del ciclo de trabajo.		
2	En el ciclo de trabajo se realiza un esfuerzo superior a moderado a 3 según la Escala de Borg, durante más de 6 segundos y más de una vez por minuto.		
3	Se realiza un esfuerzo superior a 7 según la escala de Borg.		
4	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		

Si todas las respuestas son **NO** se presume que el riesgo es tolerable.

Si alguna respuesta es **SI**, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Si la respuesta 3 es **SI**, se deben implementar mejoras en forma prudencial.

Escala de Borg	• Ausencia de esfuerzo	0
	• Esfuerzo muy bajo, apenas perceptible	0,5
	• Esfuerzo muy débil	1
	• Esfuerzo débil/ ligero	2
	• Esfuerzo moderado / regular	3
	• Esfuerzo algo fuerte	4
	• Esfuerzo fuerte	5 y 6
	• Esfuerzo muy fuerte	7, 8 y 9
	• Esfuerzo extremadamente fuerte	10
(máximo que una persona puede aguantar)		

Firma del Empleador

Firma del Responsable del
Servicio de Higiene y
Seguridad

Firma del Responsable del
Servicio de Medicina del
Trabajo

Fecha:
Hoja N°:

ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS	
Área y Sector en estudio:	
Puesto de trabajo:	Tarea N°:

2.F: POSTURAS FORZADAS

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Adoptar posturas forzadas en forma habitual durante la jornada de trabajo, con o sin aplicación de fuerza. (No se deben considerar si las posturas son ocasionales)	X	

Si todas las respuestas son **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.

Si la respuesta es **SI**, continuar con el paso 2.

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Cuello en extensión, flexión, lateralización y/o rotación		
2	Brazos por encima de los hombros o con movimientos de supinación, pronación o rotación.		
3	Muñecas y manos en flexión, extensión, desviación cubital o radial.		
4	Cintura en flexión, extensión, lateralización y/o rotación.	X	
5	Miembros inferiores: trabajo en posición de rodillas o en cuclillas.	X	
6	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		

Si todas las respuestas son **NO** se presume que el riesgo es tolerable.

Si alguna respuesta es **SI**, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable del
Servicio de Higiene y
Seguridad

Firma del Responsable del
Servicio de Medicina del
Trabajo

Fecha:
Hoja N°:

ANEXO I: Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS	
Área y Sector en estudio:	
Puesto de trabajo:	Tarea N°:

2.-G VIBRACIONES MANO - BRAZO (entre 5 y 1500Hz)

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica de forma habitual:

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Trabajar con herramientas que producen vibraciones (martillo neumático, perforadora, destornilladores, pulidoras, esmeriladoras, otros)		
2	Sujetar piezas con las manos mientras estas son mecanizadas		
3	Sujetar palancas, volantes, etc. que transmiten vibraciones		

Si todas las respuestas son **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.

Si alguna de las respuestas es **SI**, continuar con el paso 2.

Paso 2: Determinación del Nivel de Riesgo

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	El valor de las vibraciones supera los límites establecidos en la Tabla I, de la parte correspondiente a Vibración (segmental) mano-brazo, del Anexo V, Resolución MTEySS N° 295/03.		
2	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		

Si todas las respuestas son **NO** se presume que el riesgo es tolerable .

Si alguna de las respuestas es **SI**, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una evaluación de riesgos.

2.-G VIBRACIONES CUERPO ENTERO (Entre 1 y 80 Hz)

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica de forma habitual:

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Conducir vehículos industriales, camiones, máquinas agrícolas, transporte público y otros.		
2	Trabajar próximo a maquinarias generadoras de impacto.		

Si todas las respuestas son **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.

Si alguna de las respuestas es **SI**, continuar con el paso 2.

Paso 2: Determinación del Nivel de Riesgo

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	El valor de las vibraciones supera los límites establecidos en la parte correspondiente a Vibración Cuerpo Entero, del Anexo V, Resolución MTEySS N° 295/03.		
2	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		

Si todas las respuestas son **NO** se presume que el riesgo es tolerable .

Si alguna de las respuestas es **SI**, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una evaluación de riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable del
Servicio de Higiene y
Seguridad

Firma del Responsable del
Servicio de Medicina del
Trabajo

Fecha:
Hoja N°:

ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS	
Área y Sector en estudio:	
Puesto de trabajo:	Tarea N°:

2.-H CONFORT TERMICO

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	En el puesto de trabajo se perciben temperaturas no confortables para la realización de las tareas		

Si la respuesta es **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.

Si la respuestas es **SI**, continuar con el paso 2.

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo.

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	EL resultado del uso de la Curva de Confort de Fanger, se encuentra por fuera de la zona de confort.		

Si la respuesta es **NO** se presume que el riesgo es tolerable .

Fuente: Fanger, P.O.
Thermal confort.
Mc.Graw Hill. New York.
1972.

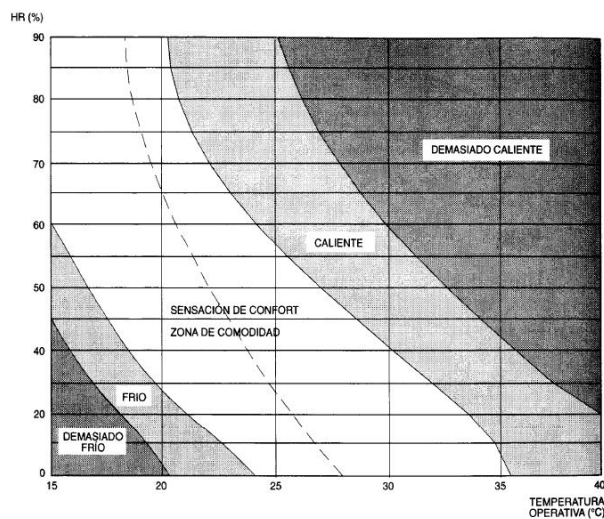


Fig. 4.6 Curvas de confort (P.O. Fanger)

Firma del Empleador

Firma del Responsable del
Servicio de Higiene y
Seguridad

Firma del Responsable del
Servicio de Medicina del
Trabajo

Fecha:
Hoja N°:

ANEXO I: Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS	
Área y Sector en estudio:	
Puesto de trabajo:	Tarea N°:

2.-1 ESTRÉS DE CONTACTO

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica de forma habitual:

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Mantener apoyada alguna parte del cuerpo ejerciendo una presión, contra una herramienta, plano de trabajo, máquina herramienta o partes y materiales.		

Si la respuesta es **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.

Si la respuesta es **SI**, continuar con el paso 2.

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo.

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	El trabajador mantiene apoyada la muñeca, antebrazo, axila o muslo u otro segmento corporal sobre una superficie aguda o con canto.		
2	El trabajador utiliza herramientas de mano o manipula piezas que presionan sobre sus dedos y/o palma de la mano hábil.		
3	El trabajador realiza movimientos de percusión sobre partes o herramientas		
4	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		

Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable .

Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable del
Servicio de Higiene y
Seguridad

Firma del
Responsable del
Servicio de

Fecha:
Hoja N°:

- Evaluación Inicial (Planilla 2) y Resultado: Nivel de Riesgo NO TOLERABLE.
- Justificación Biomecánica y Legal: La criticidad de esta tarea radica en la convergencia de las peores variables posibles para la columna vertebral. El operario manipula bolsas cuyo peso unitario es de 25 kg, valor que representa el límite máximo absoluto permitido por la legislación argentina (Res. SRT 3345/15). Al agravarse este factor con una altura de agarre inicial a nivel del suelo (pallet raso, lo que obliga a una flexión profunda de tronco) y sumarle un transporte en brazos por una distancia extensa de 20 metros, el protocolo legal da como resultado un riesgo inaceptable. Esta combinación sobrecarga la capacidad metabólica del trabajador y genera una compresión discal severa, haciendo obligatorio el paso a una evaluación de Nivel III (NIOSH) para cuantificar el daño potencial.

Tarea 12.2.1 - Recepción y Almacenamiento (Depósito)

- Identificación del Riesgo (Planilla 1): Se evidenció la presencia simultánea de levantamiento, transporte manual de cargas, y posturas forzadas con un agravante determinante en el entorno físico: el uso de escaleras.
- Evaluación Inicial (Planilla 2) y Resultado: Nivel de Riesgo NO TOLERABLE.
- Justificación Biomecánica y Legal: Aunque el peso manipulado en esta tarea (cajas de hasta 15 kg) es inferior al límite legal máximo, la matriz de la Resolución 886/15 es contundente al evaluar las superficies de tránsito. El transporte manual de cargas a través de desniveles o escaleras sin ayudas mecánicas altera drásticamente el centro de gravedad del trabajador paso a paso. Esto no solo multiplica el estrés asimétrico sobre los discos intervertebrales lumbares, sino que eleva exponencialmente el riesgo de accidentes agudos (caídas a distinto nivel). Por normativa, esta condición exige la eliminación del riesgo mediante rediseños de ingeniería o reubicación del *layout*.

Tarea 12.2.2 - Traslados de Concentrados en Planta Baja

- Identificación del Riesgo (Planilla 1): El factor de riesgo predominante y excluyente identificado en esta etapa fue el Empuje y Arrastre manual de cargas.
- Evaluación Inicial (Planilla 2) y Resultado: Nivel de Riesgo NO TOLERABLE.
- Justificación Biomecánica y Legal: El análisis se centró en la fuerza necesaria para vencer la inercia estática y mantener la inercia dinámica del carro logístico. La masa rodante total asciende a 170 kg (160 kg de carga líquida más la tara del equipo) y el trayecto ininterrumpido abarca 20 metros. Al cruzar la variable de

"peso del equipo a empujar" con la "distancia recorrida" en la Planilla 2, el instrumento detecta que el esfuerzo isométrico requerido para iniciar el movimiento supera las estimaciones empíricas de seguridad para tracción humana. Este resultado hace imperativa la utilización de las Tablas Psicofísicas de Snook y Ciriello para comprobar científicamente si la fuerza de empuje inicial (kgf) excede la capacidad del percentil de población trabajadora sana.

Tarea 12.3.2 - Preparación de Concentrados

- Identificación del Riesgo (Planilla 1): Se detectó levantamiento y descenso de cargas, movimientos repetitivos de extremidades superiores y posturas forzadas.
- Evaluación Inicial (Planilla 2) y Resultado: Riesgo Moderado.
- Justificación Biomecánica y Legal: A diferencia de las tareas anteriores, en la estación de llenado el peso unitario manipulado (bidones de 10 kg) se encuentra muy por debajo del umbral de peligro, lo que evita que la tarea sea catalogada como "No Tolerable". Sin embargo, la Planilla 2 arroja una alerta amarilla ("Nivel de Atención") debido a la alta frecuencia de la tarea: la manipulación repetitiva de 25 bidones consecutivos por turno. Esta evaluación indica que, si bien la carga no generará una rotura discal aguda por sobreesfuerzo en un solo movimiento, la repetitividad y las posturas de los brazos durante el vaciado podrían generar, a largo plazo, trastornos musculoesqueléticos acumulativos (CTD) por fatiga muscular localizada.

Anexo II: Variables para el cálculo a través de Ecuación NIOSH, Tablas de Snook y Ciriello, NAM

BUENO	Recipientes con diseño óptimo y con asas o asideros perforados de diseño óptimo	Piezas sueltas o irregulares, que no suelen ir en cajas, con la condición de que sean fácilmente asibles
REGULAR	Cajas con diseño óptimo pero con asas o asideros perforados de diseño subóptimo	Cajas con diseño óptimo sin asas ni asideros perforados, piezas sueltas o irregulares en los que el agarre permita la flexión de la palma de la mano sobre los 90°
MALO	Cajas con diseño subóptimo, piezas sueltas, objetos irregulares difíciles de asir, voluminosos o con bordes afilados	Recipientes deformables

Factor de Agarre en NIOSH

CM		Altura vertical	
		V<75	V≥75
TIPO DE AGARRE	Bueno	1.00	1.00
	Regular	0.95	1.00
	Malo	0.90	0.90

Factor de Agarre NIOSH

FRECUENCIA lev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	≤1 hora		>1-2 horas		>2-8 horas	
	V<75	V≥75	V<75	V≥75	V<75	V≥75
≤0,2	1,00	1,00	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
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Los valores de V están en cm. Para frecuencias inferiores a 5 minutos, utilizar F = 0,2 elevaciones por minuto.

Factor de Frecuencia NIOSH

Peso máximo aceptable para transporte (Kg)

		Transporte cada 2,1 metros							Transporte cada 4,3 metros							Transporte cada 8,5 metros						
		Un transporte cada							Un transporte cada							Un transporte cada						
Altura	Porcentaje	6	12	1	2	5	30	8	10	16	1	2	5	30	8	18	24	1	2	5	30	8
		seg			min			h	seg			min			h	seg			min			h
111	90	10	14	17	17	19	21	25	9	11	15	15	17	19	22	10	11	13	13	15	17	20
	75	14	19	23	23	26	29	34	13	16	21	21	23	26	30	13	15	18	18	20	23	27
	50	19	25	30	30	33	38	44	17	20	27	27	30	34	39	17	19	23	24	26	29	35
	25	23	30	37	37	41	46	54	20	25	33	33	37	41	48	21	24	29	29	32	36	43
	10	27	35	43	43	48	54	63	24	29	38	39	43	48	57	24	28	34	34	38	42	50
									HOMBRES													
79	90	13	17	21	21	23	26	31	11	14	18	19	21	23	27	13	15	17	18	20	22	26
	75	18	23	28	29	32	36	42	16	19	25	25	28	32	37	17	20	24	24	27	30	35
	50	23	30	37	37	41	46	54	20	25	32	33	36	41	48	22	26	31	31	35	39	46
	25	28	37	45	46	51	57	67	25	30	40	40	45	50	59	27	32	38	38	42	48	56
	10	33	43	53	53	59	66	78	29	35	47	47	52	59	69	32	38	44	45	50	56	65

Tabla de Snook y Ciriello: Transporte

		Distancia de empuje de 45,7 m				
		Un empuje cada				
Altura	%	1	2	5	30	8
(a)	(b)	min	min	min	min	hr
Fuerza inicial						
144	90	13	14	16	16	20
	75	16	18	21	21	26
	50	20	23	26	26	33
	25	24	27	32	32	39
	10	28	31	36	36	45
95	90	14	16	19	19	23
	75	18	21	24	24	30
	50	23	26	30	30	37
	25	27	31	36	36	45
	10	32	36	41	41	52
64	90	12	14	16	16	20
	75	16	18	21	21	26
	50	20	22	26	26	32
	25	24	27	31	31	39
	10	27	31	36	36	44
Fuerza de sustentación						
144	90	7	8	10	11	13
	75	10	11	13	15	18
	50	12	14	17	19	23
	25	15	18	21	24	28
	10	18	21	24	28	33
95	90	7	8	9	11	13
	75	9	11	13	15	18
	50	12	14	17	19	23
	25	15	18	21	24	28
	10	17	20	24	27	32
64	90	7	8	9	11	13
	75	9	11	12	14	17
	50	12	14	16	18	22
	25	14	17	20	23	27
	10	17	20	23	26	31

Tabla de Snook y Ciriello: Empuje

Frecuencia (esfuerzo/s)	Periodo /s/esfuerzo)	Ciclo de ocupación (%)				
		0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
0,125	8,0	1	1	—	—	—
0,25	4,0	2	2	3	—	—
0,5	2,0	3	4	5	5	6
1,0	1,0	4	5	5	6	7
2,0	0,5	—	5	6	7	8

Tabla 1 NAM Nivel de actividad manual

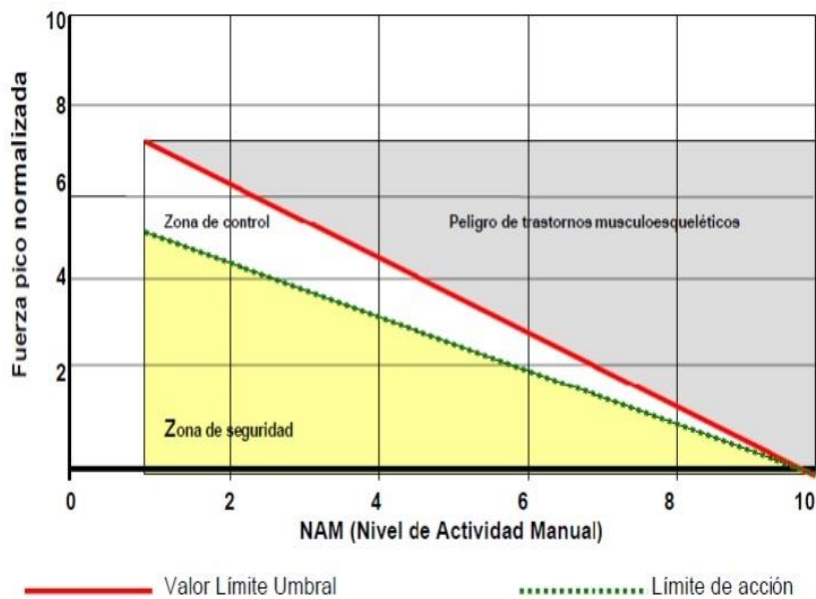


Figura 1 NAM Grafico Limite de Acción y Umbral

Ausencia de esfuerzo	0
Esfuerzo muy bajo, apenas perceptible	0,5
Esfuerzo muy débil	1
Esfuerzo débil./ ligero	2
Esfuerzo moderado / regular	3
Esfuerzo algo fuerte	4
Esfuerzo fuerte	5
	6
Esfuerzo muy fuerte	7
	8
	9
Esfuerzo extremadamente fuerte (máximo que una persona puede aguantar)	10

Escala de Borg

ANEXO III: PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (PTS) - ABASTECIMIENTO DE SALES EN PLANTA DE AGUA

1. OBJETIVO

Establecer una metodología de trabajo estandarizada y segura para la tarea de manipulación, transporte y vaciado de bolsas de sal industrial, con el fin de prevenir Trastornos Musculoesqueléticos (TME) derivados del sobreesfuerzo biomecánico y garantizar la integridad física del trabajador.

2. ALCANCE

Este procedimiento es de aplicación para todo el personal que ocupe el puesto de Auxiliar de Mantenimiento y Sala, o cualquier operario designado para el reabastecimiento de los tanques ablandadores en la Planta de Tratamiento de Agua.

3. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) OBLIGATORIOS

- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela de poliuretano antideslizante.
- Guantes de trabajo con recubrimiento de nitrilo o látex rugoso para asegurar un agarre firme de los envases.
- Ropa de trabajo grafa o ambo ajustado (sin partes sueltas que puedan engancharse).

4. EQUIPAMIENTO Y CONDICIONES PREVIAS REQUERIDAS

- Carro logístico: Zorra hidráulica manual de plataforma plana o carretilla industrial de dos ruedas tipo "diablito" con pala ancha.
- Condición de acopio: Las bolsas de sal gruesa de 25 kg deben encontrarse obligatoriamente almacenadas sobre estibas, plataformas a una altura mínima de 75 cm respecto del nivel del suelo.

5. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO (Paso a Paso)

- Paso 1: Verificación del Entorno. Antes de iniciar la tarea, el operario debe inspeccionar visualmente que el trayecto de 20 metros entre el punto de acopio y la planta de agua se encuentre libre de obstáculos, derrames de líquidos o desniveles que dificulten el rodamiento del equipo.
- Paso 2: Posicionamiento del Equipo. Acercar la zorra hidráulica o carretilla lo más cerca posible al rack de almacenamiento para minimizar la distancia de transferencia.
- Paso 3: Transferencia de la Carga (Sin Levantamiento). Ubicarse frente a la bolsa de sal de 25 kg almacenada a 75 cm de altura. Manteniendo la columna recta y utilizando el peso del propio cuerpo, deslizar la bolsa desde el estante hacia la plataforma del carro. No se debe levantar la carga separándola del cuerpo.
- Paso 4: Transporte Horizontal. Sujetar el carro desde los manillares. Aplicar la fuerza de empuje inicial utilizando los músculos de las piernas (cuádriceps) y manteniendo el tronco erguido. Empujar el equipo a velocidad de paso normal

(caminata) a lo largo de los 20 metros de distancia hasta los tanques ablandadores.

- Paso 5: Vaciado Seguro. Una vez posicionado junto al tanque, abrir la parte superior de la bolsa con una herramienta de corte (cúter de seguridad). Inclinando levemente la bolsa desde el carro (o apoyándola en el borde del tanque si la altura lo permite), verter el contenido de forma controlada para evitar movimientos bruscos de compensación.
- Paso 6: Retorno y Orden. Retirar el envase vacío y disponerlo en los contenedores de residuos correspondientes. Retornar el equipo rodante a su zona de estacionamiento designada.

ANEXO IV REGISTRO FOTOGRAFICO



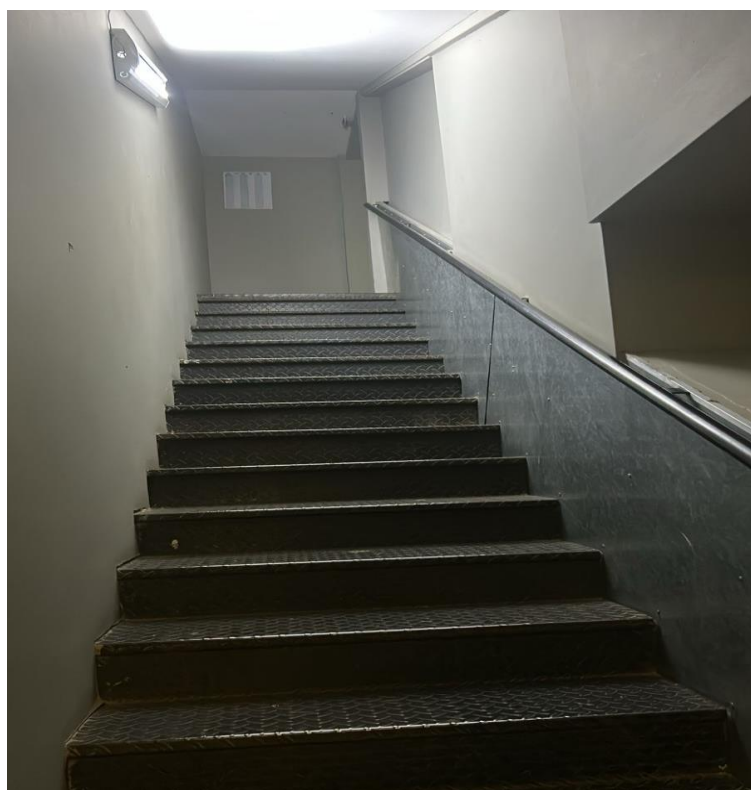
Depósito planta baja



Carro utilizado para transportar bidones



Llenado de bidones



Escalera al primer piso



Depósito 1 primer piso



Depósito 2 primer piso



Pasillo a los depósitos



Pasillo a los depósitos



Carro con bidones