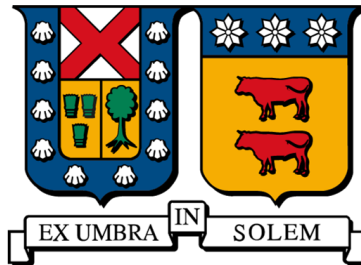


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA SEDE VIÑA DEL MAR -

JOSÉ MIGUEL CARRERA



**IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE TRASTORNOS
MUSCULOESQUELÉTICOS (TMERT) PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS
ERGONÓMICOS EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENCIÓN EN SEDE VIÑA
DEL MAR DE LA USM**

Trabajo de titulación para optar al título de Ingeniero
en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales

Alumno:

Sr. Antonio Ignacio Baeza Figueroa

Profesor guía:

Sr. Carlos Gómez Singh

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS (TMERT) PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENCIÓN EN SEDE VIÑA DEL MAR DE LA UTFSM

Nombre del candidato(a): Antonio Ignacio Baeza Figueroa

Carrera / Grado: Ingeniería en prevención de riesgos laborales y ambientales

Campus: Viña del mar Departamento: Construcción y prevención de riesgos

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Carlos Gómez Singh, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (**marcar una opción**):

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

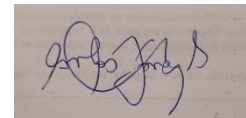
Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 30 junio 2026

Firma:



Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 30 junio 2026

Firma:



RESUMEN

KEYWORDS: Trastornos musculoesqueléticos relacionados al trabajo, Ergonomía, Gestión de Riesgos, Departamento de mantención.

El presente proyecto de título aborda la implementación técnica de la etapa de evaluación inicial del “Protocolo de Vigilancia de Trastornos Musculoesqueléticos Relacionados con el Trabajo (TMERT)” en el Departamento de Mantención de la Universidad Técnica Federico Santa María, Sede Viña del Mar. La investigación surge de la necesidad de gestionar los riesgos ergonómicos presentes en las labores operativas de mantenimiento, dando cumplimiento a la normativa legal vigente (Ley 20.001, D.S. N° 594 y D.S. N° 44) y promoviendo una cultura preventiva institucional.

El objetivo central fue identificar y cuantificar la exposición a factores de riesgo biomecánico, específicamente; repetitividad, postura forzada, fuerza y un factor externo físico, el cual son las vibraciones, en los diversos puestos del área de trabajo. Para ello, se utilizó una metodología cuantitativa basada en la herramienta técnica estandarizada del Organismo Administrador (ACHS), aplicándose listas de chequeo a los Grupos de Exposición Similar (GES) definidos. El análisis de los datos operó bajo un criterio de discriminación binario, permitiendo clasificar las tareas en niveles de riesgo "Aceptable" (Verde) o "Crítico" (Rojo).

Los resultados obtenidos permitieron establecer un diagnóstico situacional preciso, detectando tareas críticas que requieren intervención prioritaria. En respuesta a estos hallazgos, se diseñaron planes de Acción que consideraron una jerarquía de priorización, proponiendo medidas de ingeniería y administrativas orientadas a mitigar la carga física y prevenir la aparición de enfermedades profesionales, asegurando así la sostenibilidad operativa y el bienestar del capital humano “las personas trabajadoras” de la Universidad, la inversión total estimada asciende a 163,51 UF, suma desglosada en 159,17 UF correspondientes al plan del factor de postura estática y 4,33 UF al plan del factor de vibración mano/brazo. Cabe señalar que dicha estimación representa un valor base, el cual se encuentra sujeto a variaciones determinadas por los requerimientos operativos finales y el criterio técnico de profesional(es) encargado de la implementación.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN -----	1
OBJETIVO GENERAL -----	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS-----	3
ALCANCE -----	4
FUNDAMENTACIÓN -----	5
METODOLOGÍA-----	6
ETAPA 1: ESTUDIO DE ANTECEDENTES Y MARCO NORMATIVO -----	6
ETAPA 2: ANÁLISIS DE CONDICIONES OPERACIONALES E IDENTIFICACIÓN -----	6
ETAPA 3: EVALUACIÓN TÉCNICA DE RIESGOS (PROTOCOLO TMERT) -----	6
ETAPA 4: PROPUESTA DEL PLAN DE INTERVENCIÓN-----	6
CAPÍTULO 1 -----	7
ANTECEDENTES GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN-----	7
1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN-----	8
1.1 HISTORIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA -----	8
<i>Ejecución del proyecto</i> -----	8
<i>Inicios Académicos</i> -----	11
<i>Compromisos con la sociedad</i> -----	11
<i>Reconocimiento Internacional</i> -----	11
<i>Situación Actual</i> -----	12
1.2 CONTEXTO USM SEDE VIÑA DEL MAR-----	13
1.3 DEPARTAMENTO DE MANTENCIÓN -----	15
<i>Departamento de Mantenición en la USM Viña del Mar</i> -----	16
CAPÍTULO 2 -----	18
MARCO LEGAL-NORMATIVO Y TEÓRICO -----	18
2. MARCO LEGAL-NORMATIVO Y TEÓRICO-----	19

2.1 MARCO LEGAL-NORMATIVO-----	19
2.1.1 Marco Normativo Legal-----	19
2.1.2 Marco Normativo Referencial Internacional -----	29
2.2. MARCO TEÓRICO -----	32
2.2.1 Concepto de Ergonomía-----	32
2.2.2 Trastornos Musculoesqueléticos Relacionados con el Trabajo (TMERT) ----	32
2.2.3 Tres Pilares del TMERT -----	33
2.2.4 Factores de riesgo-----	33
CAPÍTULO 3 -----	34
EVALUACIÓN Y RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO TMERT -----	34
3. EVALUACIÓN Y RESULTADO LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO TMERT -----	35
3.1 CARACTERIZACIÓN DEL UNIVERSO Y CONFORMACIÓN DE GES-----	35
3.1.1 Factores de riesgos (anexo 2)-----	36
3.2 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO (TAMIZAJE INICIAL)-----	37
3.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS-----	41
3.3.1 Evaluación de riesgos en condiciones aceptables -----	42
3.3.2 Evaluación de riesgos en condiciones críticas -----	42
3.3.3 Resultados de cada tarea en condiciones aceptables y críticas: -----	43
CAPITULO 4 -----	50
ANÁLISIS DE RESULTADOS Y PLAN DE INTERVENCIÓN-----	50
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS, PLAN DE INTERVENCIÓN -----	51
4.1 RESUMEN CONSOLIDADO DE RESULTADOS-----	51
4.2 PROPUESTA DE PLAN DE ACCIÓN (MEDIDAS DE CONTROL) -----	54
4.3 ESTIMACIÓN DE COSTOS-----	59
4.3.1 Plan de Acción Factor de Riesgo de Postura Estática -----	60
4.3.1 Plan de Acción Factor de Riesgo Vibración Mano/Brazo -----	61
CONCLUSIONES -----	62
RECOMENDACIONES -----	63

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1: PRIMEROS AVANCES EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA USM VALPARAÍSO.....	9
FIGURA 1.2: PROYECTO FINALIZADO, USM VALPARAÍSO.....	10
FIGURA 1.3: VISTA ÁREA, USM VALPARAÍSO.	10
FIGURA 1.4: USM VALPARAÍSO TOMADA EN 2024.	12
FIGURA 1.5: INFRAESTRUCTURA DE USM SEDE VIÑA DEL MAR.....	14
FIGURA 1.6: PERSPECTIVA ÁREA DE INMEDIACIONES DE LA USM SEDE VIÑA DEL MAR.	14
FIGURA 1.7: PERSPECTIVA ÁREA DE LA UBICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENCIÓN.	16
FIGURA 1.8: SALA PRINCIPAL DEL DEPARTAMENTO.....	17

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1 IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES	20
TABLA 2.2 IDENTIFICACIÓN DE NORMAS INTERNACIONALES	29
TABLA 3.1 HALLAZGOS DE FACTORES DE RIESGO NO PRESENTES.....	37
TABLA 3.2. HALLAZGOS DE FACTORES DE RIESGO PRESENTES	39
TABLA 3.3 TRABAJO REPETITIVO EN CONDICIONES ACEPTABLES	43
TABLA 3.4 TRABAJO REPETITIVO EN CONDICIÓN CRÍTICA	44
TABLA 3.5 POSTURA ESTÁTICA EN CONDICIONES ACEPTABLES	45
TABLA 3.6 POSTURA ESTÁTICA EN CONDICIÓN CRÍTICA	45
TABLA 3.7 MANEJO MANUAL DE CARGA EN CONDICIONES ACEPTABLES	46
TABLA 3.8 MANEJO MANUAL DE CARGA EN CONDICIONES ACEPTABLES	47
TABLA 3.9 EMPUJE Y ARRASTRE EN CONDICIONES ACEPTABLES	48
TABLA 3.10 VIBRACIÓN MANO/BRAZO EN CONDICIONES ACEPTABLES.....	48
TABLA 4.1 RESUMEN DEL FACTOR DE RIESGO TRABAJO REPETITIVO	51
TABLA 4.2 RESUMEN DEL FACTOR DE RIESGO POSTURA ESTÁTICA.....	52
TABLA 4.3 RESUMEN DEL FACTOR DE RIESGO MANEJO MANUAL DE CARGA	52

TABLA 4.4 RESUMEN DEL FACTOR DE RIESGO EMPUJE Y ARRASTRE DE CARGA	53
TABLA 4.5 RESUMEN DEL FACTOR DE RIESGO VIBRACIÓN SEGMENTO MANO/BRAZO	53
TABLA 4.6 PLAN DE ACCIÓN PARA TAREAS CRÍTICAS EN FACTOR DE RIESGO DE POSTURA ESTÁTICA.....	55
TABLA 4.7 PLAN DE ACCIÓN PARA TAREAS CRÍTICAS EN FACTOR DE RIESGO DE VIBRACIÓN MANO/BRAZO	58

GLOSARIO

ACHS: Asociación Chilena de Seguridad. Organismo Administrador de la Ley N° 16.744 (Mutualidad).

AUR: Agrupación de Universidades Regionales de Chile.

CRUCH: Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas.

CPHS: Comité Paritario de Higiene y Seguridad.

D.S.: Decreto Supremo.

EPP: Elementos de Protección Personal.

G9: Red de Universidades Públicas no Estatales.

GES: Grupo de Exposición Similar.

IPER: Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos.

ISO: *International Organization for Standardization* (Organización Internacional de Normalización).

ISP: Instituto de Salud Pública de Chile.

MINSAL: Ministerio de Salud de Chile.

MINTRAB: Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

MMC: Manejo Manual de Cargas.

ODI: Obligación de Informar (Derecho a Saber).

OIT: Organización Internacional del Trabajo.

SGSST: Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

SUSESO: Superintendencia de Seguridad Social.

TME: Trastornos Musculoesqueléticos.

TMERT: Trastornos Musculoesqueléticos Relacionados con el Trabajo.

USM / UTFSM: Universidad Técnica Federico Santa María.

INTRODUCCIÓN

Los Trastornos Musculoesqueléticos (TME) representan una de las principales causas de enfermedad profesional a nivel global, generando un impacto significativo en la salud de los trabajadores, la productividad de las organizaciones y los costos asociados a la atención médica y licencias laborales. En Chile, la legislación vigente, en particular la Ley N°16.744 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, que establece el Seguro Obligatorio contra Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, junto con el Decreto Supremo N°594 que fija las condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo, obliga a los empleadores a gestionar activamente los riesgos que puedan afectar la salud de sus colaboradores. Dentro de este marco legal, el Ministerio de Salud (MINSAL) ha desarrollado instrumentos específicos para abordar riesgos prioritarios, destacándose el Protocolo de Vigilancia de Trastornos Musculoesqueléticos Relacionados con el Trabajo de Extremidades Superiores (TMERT - Extremidades Superiores). Este protocolo no solo establece un marco para la identificación y evaluación de factores de riesgo ergonómicos, sino que también mandata la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos, constituyéndose como una herramienta esencial para la prevención y el control de estas patologías [1].

El contexto actual de los TME se caracteriza por su alta prevalencia en diversos sectores productivos. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), los TME son la enfermedad profesional más frecuente en el mundo, afectando a millones de trabajadores anualmente y resultando en una considerable carga económica y social [2]. Estos trastornos, que abarcan desde tendinitis y epicondilitis hasta síndrome del túnel carpiano y lumbalgias, son multifactoriales, pero están fuertemente asociados a tareas repetitivas, posturas forzadas, manejo manual de carga y vibraciones. Particularmente en departamentos de mantención, como el de la Universidad Técnica Federico Santa María (USM), los trabajadores están expuestos de manera recurrente a estas condiciones de riesgo. Las actividades de reparación, ajuste, instalación y revisión de equipos y sistemas, con herramientas manuales o en posiciones incómodas, incrementan exponencialmente la probabilidad de desarrollar TME en extremidades superiores, espalda y cuello. La naturaleza dinámica y variada de estas labores no exime de la repetitividad implícita en ciertos procesos o de la necesidad de aplicar

fuerza, lo que convierte a estos entornos en focos críticos para la manifestación de este tipo de dolencias [3].

La implementación de un Protocolo de Vigilancia de TMERT es, por tanto, una necesidad imperante para cualquier organización comprometida con la salud y seguridad de sus trabajadores. No solo asegura el cumplimiento de la normativa legal chilena, evitando sanciones y responsabilidades, sino que también se traduce en beneficios tangibles como la reducción del ausentismo laboral, el aumento de la productividad y la mejora del clima organizacional al demostrar el compromiso de la institución con el bienestar de su personal. Un departamento de mantención sano y seguro es sinónimo de continuidad operativa de la infraestructura universitaria y del soporte esencial para las actividades académicas. En este sentido, la aplicación efectiva de un protocolo TMERT permite identificar tempranamente a los trabajadores con síntomas, intervenir en los puestos de trabajo para mitigar los riesgos y promover una cultura preventiva que salvaguarde la integridad física de quienes sostienen el funcionamiento diario de la universidad [4]. Este proyecto de título se enfoca en desarrollar e implementar dicho protocolo, buscando fortalecer la gestión de riesgos ergonómicos y promover un ambiente de trabajo más seguro y saludable en el Departamento de Mantención de la USM.

OBJETIVO GENERAL

Implementar un Protocolo de Vigilancia de Trastornos Musculoesqueléticos Relacionados con el Trabajo (TMERT) basado en la normativa vigente del MINSAL, para gestionar los riesgos ergonómicos del Departamento de Mantenimiento en Sede Viña del Mar de la USM.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diagnosticar las condiciones operacionales del Departamento de Mantenimiento de la USM para identificar tareas con riesgo ergonómico potencial.
2. Identificar los puestos de trabajo y tareas de cada puesto para evaluar las condiciones de riesgo con herramienta TMERT.
3. Evaluar las condiciones de riesgos por TMERT en el 100% de los puestos críticos identificados, utilizando las herramientas exigidas por el protocolo MINSAL, según formato propuesto por ACHS.
4. Proponer un “Plan de Intervención y Medidas de Control Ergonómico” bajo modelo jerarquías de control, priorizadas en base a los resultados de la evaluación (OE 3), enfocadas en la reducción de la exposición a TMERT.

ALCANCE

Este proyecto se limita a la implementación de las fases iniciales del Protocolo de Vigilancia de Trastornos Musculoesqueléticos Relacionados con el Trabajo (TMERT) en el Departamento de Mantenimiento de la Universidad Técnica Federico Santa María (USM), Sede Viña del Mar. Incluye el análisis del marco normativo, la evaluación de los factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo críticos y la propuesta de un Plan de Intervención con medidas de control priorizadas. El foco es la gestión de los riesgos ergonómicos que afectan las extremidades superiores.

No incluye la evaluación de riesgos en otras unidades de la USM, el análisis de otros riesgos laborales no ergonómicos, la evaluación detallada de riesgos de manejo manual de carga (MMC) o extremidades inferiores, la ejecución física, compra o instalación de las medidas de control propuestas (el proyecto solo las propone). Asimismo, la vigilancia médica periódica continua y el seguimiento a largo plazo de los trabajadores son responsabilidad directa de la USM.

FUNDAMENTACIÓN

Según datos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y las estadísticas nacionales de la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO), las patologías musculoesqueléticas representan sistemáticamente la primera causa de denuncia y reconocimiento de enfermedades profesionales en Chile. Este escenario no solo impacta la calidad de vida de los trabajadores, generando dolor crónico e incapacidad, sino que también afecta la productividad organizacional debido al aumento del ausentismo, la rotación de personal y los costos asociados a las prestaciones según lo dictado por el “ministerio del trabajo y previsión social 1968 N°16.744”.

La entrada en vigor de la Norma Técnica de Identificación y Evaluación de Factores de Riesgo de Trastornos Musculoesqueléticos Relacionados al Trabajo de Extremidades Superiores (TMERT-ES) del Ministerio de Salud, marca un punto de inflexión en la prevención de riesgos en Chile. Deja de ser una intervención reactiva ante la lesión para convertirse en una obligación preventiva de vigilancia activa. Para la Universidad Técnica Federico Santa María (USM), el cumplimiento de este protocolo no es opcional, sino un imperativo legal auditado por la autoridad sanitaria y los organismos administradores. La falta de una implementación estructurada de este protocolo expone a la institución a sanciones legales, pero, más grave aún, mantiene latentes factores de riesgo no controlados.

El Departamento de Mantenimiento de la USM es un entorno particularmente vulnerable en este contexto. El uso intensivo de herramientas manuales, aplicación de fuerza, movimientos repetitivos y adopción de posturas forzadas en espacios confinados o en altura, genera una carga biomecánica significativa sobre las extremidades superiores (hombro, codo, muñeca y mano). Sin un sistema de gestión estandarizado como el que propone el protocolo TMERT, estos riesgos permanecen "invisibles" hasta que se manifiestan en patologías irreversibles.

METODOLOGÍA

La metodología de investigación responde a un con enfoque mixto, dado que se levanta información cualitativa y cuantitativa directamente en el entorno laboral, se estructura en cuatro etapas, las cuales son:

Etapla 1: Estudio de Antecedentes y Marco Normativo

Se estudian los antecedentes generales y la estructura operativa del Departamento de Mantenición de la USM. Simultáneamente, se analiza el marco legal vigente en seguridad y salud ocupacional, con énfasis en la Ley N° 16.744, el D.S. N° 594 y la Norma Técnica TMERT. Lo anterior permite contextualizar los procesos de mantenimiento e identificar las tareas con riesgo ergonómico potencial que deben ser sometidas a evaluación.

Etapla 2: Análisis de Condiciones Operacionales e Identificación

Levantamiento de información en terreno en el Departamento de Mantenición de la USM. Se analiza el flujo de trabajo, los procesos de mantenimiento y la interacción de los trabajadores con equipos y herramientas. Mediante la observación directa y la revisión de descripciones de cargo, se identifican y seleccionan aquellas tareas que presentan factores de riesgo biomecánico evidentes (repetitividad, fuerza o postura), generando el listado oficial de "puestos críticos" que requieren evaluación técnica posterior.

Etapla 3: Evaluación Técnica de Riesgos (Protocolo TMERT)

Se evalúa el 100% de los puestos críticos utilizando la Lista de Chequeo TMERT (ACHS), registrando tiempos de exposición, ciclos de trabajo y registrando respuestas de identificación del riesgo. Este proceso permite determinar si hay riesgo critico o no lo que ayuda a saber si se debe implementar un plan de acción para la terea del puesto de trabajo según los estándares normativos.

Etapla 4: Propuesta del Plan de Intervención

Finalmente, se integran los resultados diagnósticos para proponer un Plan de Intervención priorizado que incluye medidas de ingeniería, administrativas y de capacitación. Esta propuesta busca reducir la exposición a riesgos y asegurar el cumplimiento normativo en el Departamento de Mantenición.

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN

1. Antecedentes generales de la organización

A continuación, se presenta la evolución histórica de la Universidad Federico Santa María a lo largo de los años hasta la actualidad, con el propósito de contextualizar el entorno en el que se ha llevado a cabo la implementación del protocolo.

1.1 Historia de la Universidad Técnica Federico Santa María

De acuerdo con los antecedentes institucionales (Universidad Técnica Federico Santa María, s.f.), los orígenes de la Universidad Técnica Federico Santa María se encuentran ligados a la visión filantrópica y al sueño altruista de su fundador, don Federico Santa María Carrera. Fue en el año 1920, en la ciudad de París, donde este visionario hombre de negocios plasmó las bases de la institución a través de su voluntad testamentaria. En este documento, manifestó expresamente a sus seguidores de pensamiento su anhelo patriótico de contribuir al progreso material de Chile y de ampliar el horizonte cultural de la nación.

La filosofía que inspiró este mandato fue profundamente meritocrática y social: facilitar el acceso a la excelencia académica a aquellos compatriotas "desposeídos pero sobresalientes". Santa María concibió una casa de estudios donde el único requisito de ingreso y permanencia fuese el mérito intelectual, las aptitudes personales y un alto rendimiento académico, eliminando las barreras económicas que impedían el desarrollo de talentos vitales para el país. Un año después de su fallecimiento, el 27 de abril de 1926, se materializa legalmente esta voluntad con la creación de la Fundación Federico Santa María, entidad encargada de erigir una institución destinada a la formación integral, cimentada en valores universales, responsabilidad social y excelencia científica.

Ejecución del proyecto

La ejecución de este magno proyecto recayó en don Agustín Edwards McClure, quien interpretó con rigurosidad y fidelidad el mandato del benefactor. Comprendiendo la necesidad de dotar a la naciente institución de los más altos estándares técnicos de la época, Edwards se trasladó a Alemania. Su misión fue reclutar un cuerpo docente de élite y contratar los servicios del profesor Karl Laudien, quien se convertiría en el primer Rector de la

institución. La llegada de este equipo académico desde el "Viejo Continente" selló el carácter técnico y la disciplina germana que caracterizarían el sello formativo de la universidad.

En 1928, se dio inicio a la construcción de la infraestructura física, concibiendo el campus no como un simple edificio, sino como una verdadera "ciudad universitaria". Bajo la supervisión de Edwards y el Consejo Directivo constituido en 1929, se proyectó un complejo que integraba pabellones académicos, talleres industriales, laboratorios de avanzada, internados, biblioteca e instalaciones deportivas, todo rodeado de patios y jardines. Ver Figura 1.1.



Figura 1.1: Primeros avances en la construcción de la USM Valparaíso.

Fuente: Dirección de infraestructura USM.

La materialización arquitectónica fue confiada a los destacados arquitectos Josué Smith Solar y su hijo José Smith Miller. Apegándose a los cánones del estilo *Gothic Revival Tudor*, levantaron una obra de magnificencia estética que perdura hasta hoy como un ícono de la ciudad de Valparaíso. El emplazamiento elegido, en los faldeos del Cerro Los Placeres, situado estratégicamente entre el barrio obrero del Cerro Barón y la ciudad de Viña del Mar, otorgó a la universidad una ubicación privilegiada, visible desde gran parte de la bahía. El diseño de sus aulas, pasadizos y fachadas evoca la solemnidad de las más prestigiosas universidades de Europa y Estados Unidos, generando una atmósfera académica única.

Finalmente, el 20 de diciembre de 1931, se inauguraron las dependencias, depositándose las cenizas del fundador en una urna de mármol al pie del monumento que custodia su legado en el frontis del Plantel. Ver Figura 1.2.

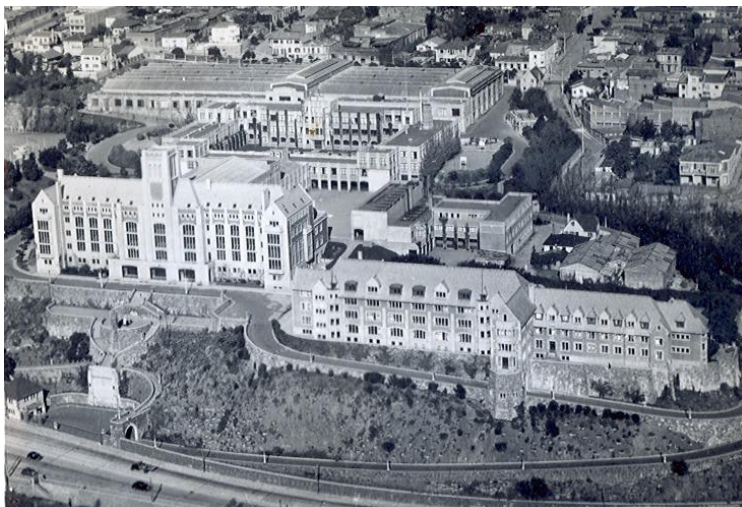


Figura 1.2: Proyecto finalizado, USM Valparaíso.

Fuente: Dirección de infraestructura USM.



Figura 1.3: Vista área, USM Valparaíso.

Fuente: Google Earth.

Ubicación de la universidad; Av. España 1680, Valparaíso. Ver Figura 1.3.

Inicios Académicos

El inicio de las actividades académicas en 1932 coincidió con un periodo histórico complejo. Chile se encontraba sumido en una profunda crisis financiera derivada de la Gran Depresión mundial, caracterizada por el desmoronamiento de la producción y una fuerte inestabilidad social y política. Sin embargo, en un testimonio de resiliencia y solidez institucional, la Fundación abrió sus puertas, inaugurando la Escuela de Artes y Oficios y el Colegio de Ingenieros José Miguel Carrera. Desde ese momento, la formación basada en la técnica y los oficios comenzó a forjarse como un pilar fundamental para el incipiente desarrollo tecnológico e industrial del país.

A mediados de la década de 1930, mediante el Decreto Supremo N° 3048, la institución adquirió oficialmente la calidad de Plantel de Educación Superior, adoptando su denominación actual: Universidad Técnica Federico Santa María. Este hito marcó el comienzo de una trayectoria de crecimiento sostenido y prestigio, posicionando a la universidad como líder indiscutido en la enseñanza de las ciencias y la ingeniería.

Compromisos con la sociedad

El rol de la universidad como faro cultural también se consolidó tempranamente. En 1934 se fundó la revista *Scientia*, vehículo de difusión del progreso intelectual, y en 1937 inició sus transmisiones la Radioemisora Universidad Técnica Federico Santa María, convirtiéndose en la primera radio universitaria de Chile y Latinoamérica, dedicada a la difusión de la cultura y la información. Asimismo, el 19 de abril de 1941 se inauguró el Aula Magna, recinto que hasta la actualidad constituye el epicentro de la vida artística de la región, albergando una de las temporadas culturales más relevantes del país.

Para mantener el vínculo con sus egresados, en 1939 se constituyó la Asociación de Exalumnos (AEXA USM), organismo que ha fortalecido la identidad universitaria y ha perpetuado el espíritu solidario mediante la gestión de becas y apoyos asistenciales para las nuevas generaciones de estudiantes.

Reconocimiento Internacional

Un hito trascendental en la historia de la educación superior latinoamericana ocurrió en 1960 con la creación de la Escuela de Graduados, respondiendo a la necesidad de

especialización de alto nivel. Fruto de este esfuerzo, en 1963 la universidad otorgó el primer grado de Doctor en Ingeniería de toda Latinoamérica, consolidando su liderazgo en investigación y postgrado.

Hacia los años 70, diversificó su oferta curricular y expandió sus fronteras para dar respuesta a los vertiginosos cambios tecnológicos, adaptándose a los nuevos tiempos sin perder de vista el mandato fundacional de excelencia y servicio público.

Situación Actual

La casa de estudios se consolida como una entidad activa y perteneciente al Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (CRUCH), organismo que agrupa a las instituciones de mayor tradición y excelencia del país. Asimismo, reafirma su vocación territorial y su rol social integrando la Agrupación de Universidades Regionales de Chile (AUR), la selecta Red Universitaria Cruz del Sur y la Red Universitaria G9. Estas alianzas estratégicas validan su calidad educativa y potencian su contribución al desarrollo científico-tecnológico de la nación. Ver Figura 1.4.



Figura 1.4: USM Valparaíso tomada en 2024.

Fuente: Wikipedia; UTFSM Valparaíso.

Considerando el despliegue territorial integral de la institución, que comprende la Casa Central en Valparaíso, los Campus Vitacura y San Joaquín en la Región Metropolitana, así como las Sedes de Viña del Mar y Concepción, la universidad consolida una vasta comunidad académica de alcance nacional. En este contexto, y abarcando la totalidad de estos emplazamientos, durante el periodo 2024 la Universidad Técnica Federico Santa María registró una matrícula total unificada de 16.714 estudiantes [5]. Esta cifra refleja la capacidad operativa global de la institución y la magnitud de su cobertura educativa en todas sus instalaciones.

1.2 Contexto USM Sede Viña del Mar

Los inicios de la Sede Viña del Mar de la USM se remontan a principios de la década de 1970, cuando la universidad comenzó su expansión territorial para llegar a más alumnos en el país. La consolidación de la Sede Viña del Mar "José Miguel Carrera" responde a un plan estratégico de descentralización y expansión territorial impulsado por la Universidad Técnica Federico Santa María. Ante la creciente demanda de matrícula y la necesidad de especializar los espacios formativos, la administración universitaria determinó la creación de un nuevo campus independiente de la Casa Central de Valparaíso.

El hito se concreta oficialmente en 1971, año en que se inaugura la sede en su actual ubicación de Avenida Federico Santa María N° 6090. Los terrenos, situados en el sector de El Olivar (límite oriental de Viña del Mar), fueron seleccionados por su potencial de crecimiento urbanístico y conectividad. Ver Figura 1.5 y Figura 1.6.



Figura 1.5: Infraestructura de USM Sede Viña del Mar.

Fuente: Campus y sedes USM.



Figura 1.6: Perspectiva área de inmediaciones de la USM Sede Viña del Mar.

Fuente: Google Earth.

En lo que respecta a la Sede Viña del Mar "José Miguel Carrera", unidad académica donde se circunscribe la presente investigación, los registros oficiales del periodo 2024 indican una matrícula de 2.585 estudiantes [5]. Esta cifra evidencia la magnitud de la comunidad universitaria local y la consecuente carga operativa que debe soportar la infraestructura, validando la necesidad de un Departamento de Mantenimiento robusto y protegido ante riesgos laborales para dar continuidad al servicio educativo.

1.3 Departamento de Mantenimiento

El Departamento de Mantenimiento se define como la unidad organizacional estratégica encargada de planificar, coordinar, dirigir y controlar todas las actividades orientadas a la preservación de la infraestructura física y el equipamiento de una institución. Su función trasciende la visión tradicional de la simple reparación de averías; se constituye como el garantizador de la continuidad operacional, teniendo la responsabilidad de asegurar que todos los activos físicos, desde las instalaciones civiles y redes de servicios básicos hasta la maquinaria crítica y sistemas tecnológicos, cumplan con las funciones para las cuales fueron diseñados, maximizando su disponibilidad, confiabilidad y vida útil.

En la práctica, esta unidad opera bajo un enfoque multidisciplinario que integra recursos humanos, materiales y financieros para ejecutar estrategias de mantenimiento preventivo, destinado a anticipar y mitigar fallas incipientes, y correctivo, enfocado en la restitución inmediata de la funcionalidad ante contingencias. En organizaciones de servicios y educación superior, el “Departamento de Mantenimiento” actúa como el soporte vital de la operación, ya que no solo vela por la eficiencia energética y la operatividad de los sistemas, sino que es el responsable directo de garantizar las condiciones de habitabilidad, confort y seguridad normativa (sanitaria, eléctrica y estructural) requeridas para el desarrollo de las actividades humanas. Por consiguiente, su gestión impacta directamente en la calidad del servicio final, la protección del patrimonio institucional y la seguridad de todas las personas que interactúan en el recinto.

Departamento de Mantenimiento en la USM Viña del Mar

En el contexto específico de la Sede Viña del Mar, la operatividad del Departamento de Mantenimiento se despliega de manera transversal, brindando soporte vital a una comunidad universitaria heterogénea y dinámica. Su gestión impacta directamente en el bienestar y el desempeño de los distintos estamentos que cohabitan en el campus: garantiza la funcionalidad de aulas, talleres y laboratorios para el desarrollo académico de profesores y estudiantes; asegura las condiciones de infraestructura, iluminación y cierre perimetral críticas para el cuerpo de guardias de seguridad; mantiene la operatividad de las redes sanitarias y de agua indispensables para la labor del personal de aseo; y habilita los espacios de confort y trabajo necesarios para trabajadores administrativos y otros auxiliares. De esta forma, el departamento no actúa como un ente aislado, sino como el eje de servicio que permite la coexistencia y el funcionamiento armónico de todos los actores que dan vida a la sede. Ubicado en las dependencias de USM Sede Viña del Mar, con espacios físicos para diversas actividades. Ver Figura 1.7 y Figura 1.8.



Figura 1.7: Perspectiva área de la ubicación del Departamento de Mantenimiento.

Fuente: Google Earth.



Figura 1.8: Sala principal del Departamento.

Fuente: Sacada por autor.

CAPÍTULO 2

MARCO LEGAL-NORMATIVO Y TEÓRICO

2. Marco Legal-Normativo y Teórico

Se mostrará una secuencia de figuras legislativas que se vieron involucradas en la implementación del protocolo en la universidad, junto con términos técnicos explicados de forma que se desarrolle un entendimiento claro para futuros lectores del proyecto

2.1 Marco Legal-Normativo

La gestión de Seguridad y Salud en Chile se cimienta en un estricto ordenamiento jurídico nacional de cumplimiento obligatorio, complementado por un marco referencial internacional que aporta directrices técnicas de excelencia. Este análisis normativo integral fundamenta la implementación en la USM, estableciendo la prevención de TME como un imperativo legal ineludible y una buena práctica global, cuyo incumplimiento conlleva severas responsabilidades administrativas, civiles y penales.

2.1.1 Marco Normativo Legal

El presente marco legal se estructura siguiendo la lógica de la jerarquía normativa nacional. Se inicia desde las garantías fundamentales consagradas en la Constitución Política, descendiendo hacia el "Deber de Protección" estipulado en el Código del Trabajo, para luego profundizar en la Ley N° 16.744 y sus reglamentos operativos como el D.S. N° 594. Finalmente, se aterriza en la normativa técnica específica del Ministerio de Salud (Protocolo TMERT), la cual transforma los criterios ergonómicos en exigencias fiscalizables. A continuación, se detallan los cuerpos legales que dan sustento y obligatoriedad a este proyecto. Ver Tabla 2.1.

Tabla 2.1 Identificación de requisitos legales

IDENTIFICACIÓN			
FIGURA LEGISLATIVA	ARTICULO	DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y ALCANCE	CONSECUENCIAS DE NO CUMPLIMIENTO Y RESPONSABILIDADES
Constitución Política de la República de Chile 1980 [6]	Art. 19 N° 1	Consagra como garantía fundamental el "Derecho a la vida y a la integridad física y psíquica de la persona". En el ámbito laboral, este mandato supremo subordina cualquier objetivo productivo o económico a la protección de la salud biológica del trabajador, constituyendo la base ética y jurídica sobre la cual se edifican todas las normativas de seguridad laboral en el país.	Su vulneración habilita la interposición inmediata de un Recurso de Protección ante la Corte de Apelaciones. Asimismo, expone a la institución a demandas civiles por Daño Moral (sufrimiento y menoscabo), cuyas indemnizaciones suelen ser millonarias al tratarse de derechos fundamentales, además del desprestigio institucional público.

Código del Trabajo 2002 MINTRAB [7]	Art. 184	Establece el "Deber de Protección", imponiendo al empleador una obligación de resultado y no solo de medios. Mandata tomar "todas" las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud, incluyendo la entrega de implementos, mantención de condiciones seguras y capacitación constante, asumiendo una posición de garante integral de la seguridad.	Genera responsabilidad directa en tres ámbitos: Administrativa (Multas graves de la Dirección del Trabajo); Civil (Indemnización de perjuicios por lucro cesante y daño emergente en juicios laborales); y Penal (Posible formalización de la jefatura o representante legal por cuasidelito de lesiones o homicidio en caso de negligencia inexcusable).
Ley N° 16.744 1968 MINTRAB [8]	Art. 7	Define el concepto jurídico de Enfermedad Profesional: "la causada de una manera directa por el ejercicio de la profesión o el trabajo que realice una persona y que le produzca incapacidad o muerte". Es el fundamento legal que permite calificar una tendinitis o síndrome de túnel carpiano como una patología laboral y no común, exigiendo que exista un nexo causal comprobable entre el riesgo (movimiento repetitivo) y el daño.	Si la empresa no reconoce el riesgo o intenta ocultar el origen laboral de la patología, se expone a denuncias ante la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO). Esto puede derivar en la recalificación forzosa de la enfermedad, obligando a la empresa a asumir costos retroactivos y aumentando significativamente su siniestralidad efectiva.

Ley N° 16.744 1968 MINTRAB [8]	Art. 66	Mandata la constitución y funcionamiento del Comité Paritario de Higiene y Seguridad (CPHS) en toda empresa con más de 25 trabajadores. Para el Protocolo TMERT, el CPHS tiene un rol fiscalizador activo: debe vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y colaborar en la identificación de los puestos de trabajo críticos dentro del Departamento de Mantención.	Multas cursadas por la Dirección del Trabajo o la SEREMI de Salud si el Comité Paritario no está constituido o no funciona operativamente. Además, si ocurre una enfermedad profesional y se demuestra que el CPHS no fiscalizó (siendo su deber), la empresa pierde argumentos de defensa sobre su "diligencia" en la gestión preventiva.
Ley N° 16.744 1968 MINTRAB [8]	Art. 68	Determina la obligatoriedad para las empresas y sus afiliados de implementar y cumplir rigurosamente todas las medidas de higiene y seguridad que prescriba el Servicio de Salud o el Organismo Administrador (en este caso, la ACHS). Transforma las recomendaciones técnicas de la mutualidad en obligaciones legales vinculantes.	El incumplimiento faculta al Organismo Administrador para aplicar un alza punitiva en la Tasa de Cotización Adicional (aumentando los costos fijos mensuales). En casos de riesgo inminente, otorga la potestad para instruir la paralización inmediata de las faenas, afectando la continuidad operacional del servicio de mantención.

Ley N° 16.744 1968 MINTRAB [8]	Art. 71	Establece que los afiliados (trabajadores) tienen derecho a ser trasladados o cambiados de faena si se comprueba que esta es perjudicial para su salud (reubicación laboral). Asimismo, garantiza que los exámenes médicos de control (Vigilancia de Salud TMERT) sean gratuitos y se realicen, en lo posible, dentro de la jornada laboral, considerándose el tiempo de traslado como trabajado.	Vulneración de derechos laborales fundamentales. Si la empresa descuenta el tiempo de los exámenes del sueldo o se niega a reubicar a un trabajador diagnosticado con TME incipiente, se expone a Demandas por Tutela Laboral en los Juzgados del Trabajo, con altas indemnizaciones y multas por prácticas antisindicales o discriminatorias.
Decreto Supremo N° 44 2024 MINTRAB [9]	Art. 3	Obliga a la entidad empleadora a establecer, implementar y mantener un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST). Este sistema no debe ser un documento estático, sino un proceso de mejora continua (Ciclo PHVA) que integre la prevención de riesgos en todas las actividades y niveles jerárquicos de la organización, asegurando una política preventiva coherente.	La ausencia de un SGSST constituye una infracción gravísima a la nueva normativa vigente, demostrando una falta de control sistémico. Esto impide cualquier certificación de estándares y deja a la organización en una posición de indefensión legal ante fiscalizaciones, al no poder acreditar una estructura preventiva organizada y funcional.

Decreto Supremo N° 44 2024 MINTRAB [9]	Art. 15	Mandata la realización y actualización periódica de la Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER). Exige que se aborden tanto las actividades rutinarias como las no rutinarias (emergencias), debiendo incluirse explícitamente los riesgos ergonómicos detectados en las tareas de mantención para su priorización en la matriz de riesgos.	Si ocurre un accidente o enfermedad profesional derivada de un riesgo no identificado en la matriz IPER, se configura una presunción de negligencia (culpa patronal). Esto facilita que los tribunales fallen en contra de la empresa por falta de previsibilidad, además de las sanciones sanitarias por mantener matrices de riesgo obsoletas o incompletas.
Decreto Supremo N° 44 2024 MINTRAB [9]	Art. 72	Establece la obligación perentoria de registrar y respaldar documentalmente, de forma fidedigna (física o digital), toda la información del SGSST (evaluaciones TMERT, nóminas de capacitación, entregas de EPP). Dicha información debe estar siempre disponible para la autoridad fiscalizadora y los trabajadores, garantizando la trazabilidad de la gestión.	La falta de registros documentales equivale, ante la ley, a la inexistencia de la gestión. Si la empresa "dice" que capacitó o evaluó, pero no tiene el registro firmado y disponible según el Art. 72, será sancionada como si nunca hubiese realizado la acción, perdiendo toda capacidad de prueba en instancias fiscalizadoras o judiciales.

Decreto Supremo N° 594 1999 MINSAL [10]	Art. 3	Obliga al empleador a mantener los lugares de trabajo en condiciones sanitarias y ambientales necesarias para proteger la vida y salud. Esto incluye el estado estructural de techumbres, pisos, orden, limpieza y vías de evacuación, factores que en mantención inciden directamente en la adopción de posturas forzadas o accidentes traumáticos.	Inicio de un Sumario Sanitario por parte de la SEREMI de Salud, el cual puede concluir en multas elevadas (en UTM) y, dependiendo de la gravedad, en la prohibición de funcionamiento o clausura temporal de los talleres o recintos de trabajo hasta que se subsanen las deficiencias estructurales o de higiene.
Decreto Supremo N° 594 1999 MINSAL [10]	Art. 53	Estipula que el empleador debe proporcionar, libres de costo, los Elementos de Protección Personal (EPP) adecuados al riesgo específico, certificados por organismos autorizados (ISP). Además, obliga a capacitar en su uso correcto y reponerlos cuando sea necesario, asegurando que sean efectivamente utilizados por los operarios.	Multas administrativas por cada trabajador detectado sin su EPP o con equipo en mal estado. En caso de accidente, si se demuestra que el EPP era inadecuado o inexistente, la empresa asume el 100% de la responsabilidad civil y penal, sin poder alegar "imprudencia temeraria" del trabajador.

Decreto Supremo N° 594 1999 MINSAL [10]	Art. 110 a	(TMERT) Introduce la obligación específica de identificar todos los factores de riesgo biomecánico (repetitividad, fuerza, postura) relacionados con Trastornos Musculoesqueléticos de Extremidad Superior. Exige una mirada técnica focalizada en las tareas que comprometen hombro, codo, muñeca y mano.	Genera la apertura inmediata de procesos sancionatorios por la autoridad sanitaria (SEREMI). El no identificar estos riesgos implica mantener condiciones patógenas, lo que aumenta la siniestralidad y los costos asociados a licencias médicas prolongadas y reubicación de personal con discapacidad laboral.
Decreto Supremo N° 594 1999 MINSAL [10]	Art. 110 a.1	(TMERT) Mandata que, una vez identificados los peligros, la evaluación de riesgo debe realizarse estrictamente bajo las metodologías indicadas en la Norma Técnica del Ministerio de Salud. Esto prohíbe el uso de criterios subjetivos o herramientas no validadas en Chile para determinar el nivel de exposición.	Invalidez técnica y legal de cualquier evaluación interna que no siga el protocolo MINSAL/SUSESO. Esto conlleva la obligación de repetir todo el proceso bajo fiscalización, además de multas por no adherir a la metodología oficial, dejando a la empresa vulnerable ante denuncias de sindicatos o trabajadores afectados.

Decreto Supremo N° 594 1999 MINSAL [10]	Art. 110 a.2	(TMERT) Obliga a ejecutar medidas de control efectivas para eliminar o mitigar los riesgos evaluados como "Rojo" o "Amarillo". Establece una jerarquía donde se priorizan los controles de ingeniería (cambios estructurales/herramientas) y administrativos (pausas/rotación) por sobre el uso de EPP.	Prohibición de funcionamiento de los puestos de trabajo críticos si no se implementan las mejoras en los plazos establecidos. La persistencia del riesgo sin gestión de control se considera una falta grave a la seguridad, agravando las sanciones económicas y administrativas.
Decreto Supremo N° 594 1999 MINSAL [10]	Art. 110 a.3	(TMERT) Exige incluir los riesgos de TME en la Obligación de Informar (ODI). Los trabajadores deben conocer específicamente los factores biomecánicos que los afectan, las medidas preventivas implementadas y los métodos correctos de trabajo para evitar lesiones musculoesqueléticas.	Sanción por incumplimiento del Derecho a Saber. En caso de litigio por enfermedad profesional, la falta de esta información específica actúa como prueba de negligencia patronal, facilitando que el trabajador gane demandas por falta de instrucción y capacitación adecuada.

Decreto Supremo N° 594 1999 MINSAL [10]	Art. 110 b	(MMC) Regula el Manejo Manual de Cargas, prohibiendo operaciones que conlleven riesgo físico. Establece límites de peso (25kg hombres / 20kg mujeres y menores) y obliga al uso de medios mecánicos para evitar el sobreesfuerzo lumbar, riesgo concurrente en tareas de mantención.	Aplicación de multas específicas asociadas a la "Ley del Saco" (Ley N° 20.001 y N° 20.949). Alta incidencia de lumbagos ocupacionales, lo que dispara la siniestralidad de la empresa y los costos de reemplazo de personal, además de la responsabilidad directa por lesiones de columna.
Decreto Supremo N° 109 1968 MINTRAB [11]	Art. 18	Aprueba el reglamento para la calificación de accidentes y enfermedades profesionales, listando taxativamente las patologías musculoesqueléticas (tendinitis, síndrome del túnel carpiano, epicondilitis, etc.) como enfermedades de origen laboral cuando existe exposición al riesgo.	Facilita la calificación de estas patologías como "Laborales" en lugar de "Comunes". Esto obliga a la empresa (a través de su mutualidad) a cubrir el tratamiento completo y la rehabilitación, impactando negativamente en la evaluación de siniestralidad y aumentando la cotización a pagar al estado.
Resolución Exenta N° 327 2024 MINSAL [12]	Todo el documento	Aprueba actualización del "Protocolo de Vigilancia Ocupacional por Exposición a Factores de Riesgo de Trastornos Musculoesqueléticos" (TMERT)	

Fuente: Elaboración propia basado en los documentos legislativos.

2.1.2 Marco Normativo Referencial Internacional

De manera complementaria al ordenamiento jurídico nacional, este proyecto integra estándares internacionales de excelencia técnica, principalmente de la familia ISO. Es importante precisar que, a diferencia de la normativa legal chilena expuesta anteriormente, la adhesión a estos estándares es de carácter voluntario y referencial. Por consiguiente, su incumplimiento no conlleva sanciones legales, multas ni responsabilidades penales ante la autoridad fiscalizadora, sino que impacta en la competitividad estratégica, la validez metodológica y la calidad de la gestión preventiva de la organización. Ver Tabla 2.2.

Tabla 2.2 Identificación de normas internacionales

ESTÁNDAR	CLÁUSULA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y ALCANCE
ISO 45001:2018 (Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo) [13]	Cláusula 6.1.2 (Identificación de peligros y evaluación de riesgos)	Estándar global que exige la identificación proactiva de peligros (Cláusula 6.1.2), integrando explícitamente los factores humanos y la organización del trabajo. Esto obliga a la UTFSM a incorporar la ergonomía en la matriz de riesgos general de Mantenimiento, eliminando su gestión aislada.

ISO 11228-3:2007 (Ergonomía - Manipulación de cargas livianas a alta frecuencia) [14]	Ítem 5 (Evaluación de Riesgo y OCRA)	Norma fundamental para este proyecto. Establece las directrices ergonómicas específicas para tareas repetitivas de las extremidades superiores. Es la fuente original de la cual se derivan metodologías como el <i>Checklist OCRA</i>, que fue adaptado por el MINSAL para crear la Norma Técnica Chilena. Define cómo interactúan la fuerza, la repetitividad, la postura y la falta de recuperación para generar daño en tendones y nervios de la mano, muñeca, codo y hombro.
ISO/TR 12295:2014 (Guía de aplicación para ISO 11228)[15]	Documento Completo	Es un documento técnico complementario (Technical Report) que actúa como guía de aplicación práctica para la serie ISO 11228. Proporciona herramientas de "tamizaje rápido" (<i>Key Entry Questions</i>) y evaluación simplificada para determinar rápidamente si una tarea es crítica o aceptable.

ISO 6385:2016 (Principios Ergonómicos para el diseño de sistemas) [16]	Cláusula 3 (Diseño de sistemas de trabajo)	Establece principios de diseño integrado de sistemas de trabajo bajo un enfoque holístico. Exige adaptar el entorno, herramientas y organización a las capacidades antropométricas y cognitivas de la persona usuaria desde la etapa de diseño, rechazando la visión de adaptar el trabajador a la máquina.
--	--	--

Fuente: Elaboración propia basado en los documentos normativos internacionales.

2.2. Marco Teórico

2.2.1 Concepto de Ergonomía

En el contexto específico de este proyecto de título, la ergonomía trasciende la noción básica de "confort"; se entiende como una estrategia preventiva técnica. Su objetivo central es la adaptación del trabajo a las capacidades y limitaciones fisiológicas, anatómicas y psicológicas del trabajador del Departamento de Mantenimiento. Esto implica analizar críticamente cómo las demandas biomecánicas de las tareas (manipulación y uso de herramientas, posturas en espacios, aplicación de fuerza) impactan en el sistema musculoesquelético, buscando equilibrar la carga laboral para evitar la fatiga patológica y la aparición de enfermedades profesionales.

2.2.2 Trastornos Musculoesqueléticos Relacionados con el Trabajo (TMERT)

En el ámbito de la salud ocupacional, se caracterizan por no ser consecuencia de un evento agudo o accidente traumático único, sino el resultado de un proceso de trauma acumulativo. Esto significa que el daño se genera progresivamente debido a la exposición reiterada a factores de riesgo biomecánico a lo largo del tiempo, sin permitir los tiempos biológicos necesarios para la recuperación tisular.

Desde una perspectiva fisiopatológica, el TMERT se produce cuando existe un desequilibrio sostenido entre las exigencias físicas de la tarea (fuerza, repetición, postura) y la capacidad funcional de respuesta del tejido biológico del trabajador. En el contexto de las labores de mantenimiento, este desequilibrio se manifiesta frecuentemente en cuadros inflamatorios o degenerativos dolorosos, tales como tendinopatías del manguito rotador, epicondilitis lateral (codo de tenista) o síndrome del túnel carpiano, patologías que inician con fatiga localizada y pueden evolucionar hasta la incapacidad funcional permanente si no son gestionadas tempranamente.

2.2.3 Tres Pilares del TMERT

Según la Norma Técnica del MINSAL y la literatura ergonómica internacional, la génesis de los trastornos musculoesqueléticos se fundamenta en la interacción de tres factores principales:

- **Repetitividad:** Se define como la ejecución reiterada de ciclos de trabajo similares en duración e intensidad. El riesgo se materializa cuando la alta frecuencia de movimientos impide la recuperación fisiológica de los tejidos, considerándose crítico cuando los ciclos duran menos de 30 segundos o cuando más del 50% del ciclo se dedica al mismo patrón de movimiento.
- **Postura Forzada:** Corresponde a la desviación de los segmentos corporales fuera de sus ángulos neutros o de confort (ej. trabajar con los brazos sobre el nivel de los hombros o muñecas flexionadas). Estas posiciones aumentan la tensión mecánica sobre tendones y articulaciones, reduciendo la eficacia muscular y acelerando la fatiga.
- **Fuerza:** Es el esfuerzo físico requerido para ejecutar acciones técnicas, pudiendo manifestarse de manera única o compuesta (levantar, empujar y/o apretar herramientas). El riesgo ergonómico surge cuando este requerimiento supera la capacidad funcional del trabajador, exigiendo un reclutamiento excesivo de fibras musculares que puede derivar en micro-roturas tisulares.

2.2.4 Factores de riesgo

En contexto de TMERT, se definen como aquellas condiciones de trabajo que implican una carga física y biomecánica significativa sobre el sistema musculoesquelético, relacionadas con las características del trabajo y que pueden dar lugar al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos cuando existe exposición continua o recurrente.

CAPÍTULO 3

EVALUACIÓN Y RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO TMERT

3. Evaluación y Resultado la Implementación del protocolo TMERT

Previo a la ejecución operativa del Protocolo de Vigilancia en el Departamento de Mantenimiento, resulta imperativo establecer las bases técnicas y metodológicas que sustentan la intervención. Para asegurar el cumplimiento normativo y la correcta aplicación de los instrumentos de evaluación, este proyecto se rige por las directrices establecidas en la Ficha Técnica proporcionada por el Organismo Administrador de la Ley N°16744 (ACHS).

Este documento técnico entrega la información crítica para el despliegue del protocolo, definiendo el alcance, los objetivos preventivos y resolviendo los cuestionamientos técnicos frecuentes que surgen durante el proceso. Asimismo, es relevante destacar que la metodología utilizada incorpora las modificaciones introducidas en la última actualización del protocolo TMERT, asegurando que la evaluación esté alineada con las exigencias vigentes de la autoridad sanitaria. Para profundizar en el detalle de estos cambios normativos y revisar el documento técnico completo, véase el Anexo 1.

Nota: Instructivo dado por misma herramienta TMERT ACHS. Anexo 2

3.1 Caracterización del Universo y Conformación de GES

Previo a iniciar la caracterización del protocolo, como muchas herramientas nos pide antecedentes de forma general de la empresa y que visualmente es entendible a cualquier lector (ver anexo 3). El universo del presente estudio corresponde a la totalidad de la fuerza laboral operativa del Departamento de Mantenimiento de la Universidad Técnica Federico Santa María, Sede Viña del Mar. Considerando la naturaleza polifuncional de las actividades de mantenimiento, se procedió a la caracterización de los trabajadores no de forma individual, sino agrupándolos bajo el criterio de **Grupos de Exposición Similar (GES)**.

Esta estrategia metodológica permite optimizar la evaluación, asumiendo que los trabajadores que comparten el mismo cargo y realizan las mismas tareas presentan un perfil de exposición biomecánica homologable. De acuerdo con el levantamiento inicial (Hoja "Identificación" de la herramienta ACHS), la dotación evaluada se distribuye de la siguiente manera:

- **Universo Total:** 11 trabajadores.

- **Distribución por Género:** 10 hombres y 1 mujer.
- **Grupos de Exposición Similar (GES) Identificados:**
 1. **GES Electricistas:** Encargados de mantenimiento e instalación de luminarias y redes.
 2. **GES Obras Gasfitería:** Encargados de reparaciones estructurales, pintura y redes sanitarias.
 3. **GES Operario de Mantenimiento:** Encargados de reparaciones y limpieza de techos, pintura de fachadas, Carpintería/reparaciones de inmuebles.

Adicionalmente, el proceso de caracterización no se limitó a la identificación de los grupos de exposición, sino que profundizó en el análisis de las condiciones organizacionales y contractuales que definen la carga laboral real. Tal como se registra en la sección de Identificación de la herramienta normativa utilizada (Hoja 1 del instrumento ACHS), se procedió al levantamiento detallado de variables críticas para la gestión ergonómica. Este catastro incluyó la revisión de los horarios de funcionamiento y regímenes de turnos del departamento, el tipo de contrato y sistema de remuneración (fijo o por producción), factores que inciden directamente en la intensidad del trabajo. Asimismo, se cuantificaron los tiempos netos de exposición mediante el registro de los minutos totales de la tarea, la frecuencia y duración de las pausas de recuperación efectiva y la existencia de sistemas de rotación formal entre puestos. Finalmente, se documentó la caracterización del ambiente físico, incluyendo el estado y tipo de equipos y herramientas manuales o eléctricas utilizadas por el personal, asegurando una visión integral de los determinantes del riesgo.

Para mayor disposición de información ver Anexo 4.

3.1.1 Factores de riesgos (anexo 2)

- Trabajo Repetitivo de Miembros Superiores.
- Postura de trabajo estática.
- Manipulación manual de cargas.
- Manejo manual de pacientes/personas.

- Vibración de cuerpo completo.
- Vibración segmento mano–brazo.

3.2 Identificación de factores de riesgo (Tamizaje Inicial)

En cumplimiento con la etapa de identificación estipulada en el D.S. N° 594/1999 y operativizada en la "Hoja 3: Identificación inicial" de la herramienta estándar de la ACHS, se realizó el tamizaje cualitativo de las tareas rutinarias y no rutinarias del departamento.

El objetivo de esta fase fue discriminar, mediante preguntas de confirmación (SÍ/NO), qué tareas presentaban la presencia de factores de riesgo biomecánico evidentes, descartando aquellas donde el riesgo es trivial o inexistente. Se analizaron las tareas críticas para cada GES. Observar anexo 5.

Las respuestas se basan en la percepción del trabajador, pero, aún más importante, en la observación realizada por el encargado de aplicar el protocolo TMERT, lo que permite complementar y asegurar una evaluación más precisa.

Cuando el resultado es “No”, no se continúa con una evaluación detallada mediante la herramienta TMERT (lo cual se explicará en mayor profundidad más adelante). Cuando el resultado es “Sí”, se procede a realizar una evaluación completa del factor de peligro, analizando los riesgos asociados.

Se mostrará mediante tablas un listado de factores de riesgo presentes y no presentes por cada tarea, lo cual es importante para trabajar con evaluaciones más detallada del factor que se encuentre presente, tal cual se ha explicado con anterioridad. Ver Tabla 3.1 y Tabla 3.2.

Se obtuvieron los siguientes hallazgos preliminares:

Tabla 3.1 Hallazgos de factores de riesgo no presentes

Tarea	Factores de riesgos no presentes
-------	----------------------------------

Reparaciones y limpieza de techos	Postura de trabajo estática, Manejo manual de pacientes / personas, Vibración de cuerpo completo
Pintura de fachadas	Postura de trabajo estática, Manejo manual de pacientes / personas, Vibración de cuerpo completo, Vibración segmento mano – brazo
Carpintería/reparaciones de inmuebles	Postura de trabajo estática, Manejo manual de pacientes / personas, Vibración de cuerpo completo
Fijación y desarme de andamios	Trabajo repetitivo de miembros superiores, Postura de trabajo estática, Manejo manual de pacientes / personas, Vibración de cuerpo completo, Vibración segmento mano – brazo
Instalación de artefactos (extintores, DEA, señalética, otros)	Postura de trabajo estática, Manejo manual de pacientes / personas, Vibración de cuerpo completo
Instalación y reparación de alumbrado	Manejo manual de pacientes / personas, Vibración de cuerpo completo
Verificación y/o reparación de líneas eléctricas	Manejo manual de pacientes / personas, Vibración de cuerpo completo
Instalación eléctrica para eventos universitarios	Postura de trabajo estática, Manipulación manual de cargas, Manejo manual de pacientes / personas, Vibración de cuerpo completo, Vibración segmento mano – brazo
Instalación de tendido eléctrico	Manejo manual de pacientes / personas, Vibración de cuerpo completo
Instalación de estufas eléctricas, ventiladores	Manejo manual de pacientes / personas, Vibración de cuerpo completo
Evaluación de factibilidad para tendido eléctrico y equipos asociados	Trabajo repetitivo de miembros superiores, Postura de trabajo estática, Manipulación manual de cargas, Manejo manual de pacientes / personas, Vibración de cuerpo completo, Vibración segmento mano – brazo
Reparación de techos	Postura de trabajo estática, Manejo manual de pacientes / personas, Vibración de cuerpo completo
Fijación y desarme de andamios	Trabajo repetitivo de miembros superiores, Postura de trabajo estática, Manejo manual de pacientes / personas, Vibración de cuerpo completo, Vibración segmento mano – brazo

Limpieza de cubiertas	Postura de trabajo estática, Manejo manual de pacientes / personas, Vibración de cuerpo completo, Vibración segmento mano – brazo
Pintura de superficies	Postura de trabajo estática, Manejo manual de pacientes / personas, Vibración de cuerpo completo, Vibración segmento mano – brazo
Reparación de artefactos de gasfitería	Manejo manual de pacientes / personas, Vibración de cuerpo completo
Limpieza y despeje de desagües y canalizaciones	Manejo manual de pacientes / personas, Vibración de cuerpo completo

Fuente: Elaboración propia basado en herramienta TMERT ACHS. Anexo 5

- NO (Riesgo Bajo / Controlado): Indica que la tarea se encuentra dentro de los límites de seguridad biomecánica aceptables según la norma, no requiriendo una identificación avanzada del peligro respectiva a la tarea, mantener las medidas preventivas generales, pero se debe realizar un seguimiento que consiste una reevaluación, esto en 3 años. Anexo 5

Tabla 3.2. Hallazgos de factores de riesgo presentes

Tarea	Factores de riesgos presentes
Reparaciones y limpieza de techos	Trabajo repetitivo de miembros superiores, Manipulación manual de cargas, Vibración segmento mano – brazo
Pintura de fachadas	Trabajo repetitivo de miembros superiores, Manipulación manual de cargas
Carpintería/reparaciones de inmuebles	Trabajo repetitivo de miembros superiores, Manipulación manual de cargas, Vibración segmento mano – brazo
Fijación y desarme de andamios	Manipulación manual de cargas

Instalación de artefactos (extintores, DEA, señalética, otros)	Trabajo repetitivo de miembros superiores, Manipulación manual de cargas, Vibración segmento mano – brazo
Instalación y reparación de alumbrado	Postura de trabajo estática, Trabajo repetitivo de miembros superiores, Manipulación manual de cargas, Vibración segmento mano – brazo
Verificación y/o reparación de líneas eléctricas	Postura de trabajo estática, Trabajo repetitivo de miembros superiores, Manipulación manual de cargas, Vibración segmento mano – brazo
Instalación eléctrica para eventos universitarios	Trabajo repetitivo de miembros superiores, Manipulación manual de cargas
Instalación de tendido eléctrico	Postura de trabajo estática, Trabajo repetitivo de miembros superiores, Manipulación manual de cargas, Vibración segmento mano – brazo
Instalación de estufas eléctricas, ventiladores	Postura de trabajo estática, Trabajo repetitivo de miembros superiores, Manipulación manual de cargas, Vibración segmento mano – brazo
Evaluación de factibilidad para tendido eléctrico y equipos asociados	No encontrados
Reparación de techos	Trabajo repetitivo de miembros superiores, Manipulación manual de cargas, Vibración segmento mano – brazo
Fijación y desarme de andamios	Manipulación manual de cargas
Limpieza de cubiertas	Trabajo repetitivo de miembros superiores, Manipulación manual de cargas
Pintura de superficies	Trabajo repetitivo de miembros superiores, Manipulación manual de cargas

Reparación de artefactos de gasfitería	Postura de trabajo estática, Trabajo repetitivo de miembros superiores, Manipulación manual de cargas, Vibración segmento mano – brazo
Limpieza y despeje de desagües y canalizaciones	Postura de trabajo estática, Trabajo repetitivo de miembros superiores, Manipulación manual de cargas, Vibración segmento mano – brazo

Fuente: Elaboración propia basado en herramienta TMERT ACHS. Anexo 5

- SI (Riesgo Crítico / No Aceptable) (Anexo 5): Indica que la tarea supera los umbrales de seguridad (por duración, frecuencia o intensidad), constituyendo un peligro inminente de generación de TME. Esta condición obliga a la implementación de una identificación avanzada, se muestra a continuación.

Para visualización completa de los factores presentes y no presentes, observe Anexo 5.

3.3 Evaluación de riesgos

Para las tareas que resultaron positivas en el tamizaje inicial, se procedió a la Evaluación Técnica de Riesgo utilizando la metodología de la Lista de Chequeo identificación avanzada TMERT-EESS (formato ACHS).

El orden de factores de riesgos a evaluar en la identificación avanzada según protocolo TMERT de la ACHS es:

1. Trabajo repetitivo miembros superiores
2. Postura estática
3. Manejo manual de carga
4. Empuje y arrastre
5. Manejo manual de personas
6. Vibración cuerpo completo
7. Vibraciones mano/brazo

No resulta imperativo seguir un orden estricto, dado que su propósito es facilitar un registro organizado. Asimismo, los dos factores marcados en rojo **fueron descartados** desde el inicio, puesto que ninguna tarea analizada se encuentra implicada en dichos riesgos. (ausencia del factor para todos los puestos de trabajos y sus tareas respectivas)

3.3.1 Evaluación de riesgos en condiciones aceptables

Esta herramienta técnica opera bajo un criterio de discriminación binario, diseñado para identificar la presencia de factores de riesgo críticos sin ambigüedades. La evaluación se hace primero en condiciones aceptables y clasifica el nivel de exposición en dos categorías excluyentes:

- VERDE (Riesgo Bajo / Controlado): Indica que la tarea se encuentra dentro de los límites de seguridad biomecánica aceptables según la norma, no requiriendo intervención inmediata más allá de mantener las medidas preventivas generales y el seguimiento de reevaluación a los 3 años.
- ROJO (Riesgo Crítico / No Aceptable): Indica que la tarea supera los umbrales de seguridad por condición aceptable (por duración, frecuencia, intensidad y ambiental), constituyendo un peligro inminente de generación de TME. Esta condición obliga a la implementación de otras preguntas continuas, pero de condición ya crítica.

Hay que considerar que 1 NO (ROJO) basta para que la evaluación de la tarea pase a condición crítica.

3.3.2 Evaluación de riesgos en condiciones críticas

Esta fase se ejecuta exclusivamente sobre aquellas tareas que resultaron clasificadas como "No Aceptables" en la evaluación preliminar de condiciones aceptables para cada factor de riesgo. Dependiendo del nivel de riesgo detectado en esta instancia, el protocolo establece dos cursos de acción mandatorios: ante un resultado No Crítico o Intermedio (amarillo), se procederá a solicitar formalmente una Evaluación Específica a profundidad al Organismo Administrador de la Ley (OAL); mientras que, ante un resultado Crítico (rojo), la organización deberá diseñar e implementar un Plan de Acción correctivo inmediato, con un plazo máximo de ejecución no superior a 3 meses desde su registro. Ver secuencia de Tabla 3.3 a Tabla 3.10.

Hay que considerar que 1 SI (ROJO) basta para que la evaluación de la tarea se determine como crítica.

3.3.3 Resultados de cada tarea en condiciones aceptables y críticas:

Tabla 3.3 Trabajo repetitivo en condiciones aceptables

Puesto	Tareas con F. Riesgo trabajo repetitivo	Resultados en condición aceptables
O. Mantenimiento	Reparaciones y limpieza de techos	No aceptable
O. Mantenimiento	Pintura de fachadas	No aceptable
O. Mantenimiento	Carpintería/repares de inmuebles	No aceptable
O. Mantenimiento	Instalación de artefactos (extintores, DEA, señalética, otros)	No aceptable
Electricista	Instalación y reparación de alumbrado	No aceptable
Electricista	Verificación y/o reparación de líneas eléctricas	No aceptable
Electricista	Instalación eléctrica para eventos universitarios	No aceptable
Electricista	Instalación de tendido eléctrico	No aceptable
Electricista	Instalación de estufas eléctricas, ventiladores	No aceptable
Gasfiter	Reparación de techos	No aceptable
Gasfiter	Limpieza de cubiertas	No aceptable
Gasfiter	Pintura de superficies	No aceptable
Gasfiter	Reparación de artefactos de gasfitería	No aceptable
Gasfiter	Limpieza y despeje de desagües y canalizaciones	No aceptable

Fuente: Elaboración propia basado en herramienta TMERT ACHS.

Todas pasan a evaluación en condiciones críticas.

Tabla 3.4 Trabajo repetitivo en condición crítica

Puesto	Tareas con F. Riesgo trabajo repetitivo	Resultados en condición crítica
O. Mantenimiento	Reparaciones y limpieza de techos	No crítico/Intermedio-Solicitar evaluación por parte del OAL
O. Mantenimiento	Pintura de fachadas	No crítico/Intermedio-Solicitar evaluación por parte del OAL
O. Mantenimiento	Carpintería/repares de inmuebles	No crítico/Intermedio-Solicitar evaluación por parte del OAL
O. Mantenimiento	Instalación de artefactos (extintores, DEA, señalética, otros)	No crítico/Intermedio-Solicitar evaluación por parte del OAL
Electricista	Instalación y reparación de alumbrado	No crítico/Intermedio-Solicitar evaluación por parte del OAL
Electricista	Verificación y/o reparación de líneas eléctricas	No crítico/Intermedio-Solicitar evaluación por parte del OAL
Electricista	Instalación eléctrica para eventos universitarios	No crítico/Intermedio-Solicitar evaluación por parte del OAL
Electricista	Instalación de tendido eléctrico	No crítico/Intermedio-Solicitar evaluación por parte del OAL
Electricista	Instalación de estufas eléctricas, ventiladores	No crítico/Intermedio-Solicitar evaluación por parte del OAL
Gasfiter	Reparación de techos	No crítico/Intermedio-Solicitar evaluación por parte del OAL
Gasfiter	Limpieza de cubiertas	No crítico/Intermedio-Solicitar evaluación por parte del OAL
Gasfiter	Pintura de superficies	No crítico/Intermedio-Solicitar evaluación por parte del OAL
Gasfiter	Reparación de artefactos de gasfitería	No crítico/Intermedio-Solicitar evaluación por parte del OAL
Gasfiter	Limpieza y despeje de desagües y canalizaciones	No crítico/Intermedio-Solicitar evaluación por parte del OAL

Fuente: Elaboración propia basado en herramienta TMERT ACHS.

Observar resultados completos del factor trabajo repetitivo en Anexo 6.

Tabla 3.5 Postura estática en condiciones aceptables

Puesto	Tareas con F. Riesgo Postura Estática	Resultados en condición aceptables
Electricista	Instalación y reparación de alumbrado	No aceptable
Electricista	Verificación y/o reparación de líneas eléctricas	No aceptable
Electricista	Instalación de tendido eléctrico	No aceptable
Electricista	Instalación de estufas eléctricas, ventiladores	No aceptable
Gasfiter	Reparación de artefactos de gasfitería	No aceptable
Gasfiter	Limpieza y despeje de desagües y canalizaciones	No aceptable

Fuente: Elaboración propia basado en herramienta TMERT ACHS.

Tabla 3.6 Postura estática en condición crítica

Puesto	Tareas con F. Riesgo Postura Estática	Resultados en condición crítica
Electricista	Instalación y reparación de alumbrado	Crítico-Proceder a elaborar plan de acción

Electricista	Verificación y/o reparación de líneas eléctricas	Crítico-Proceder a elaborar plan de acción
Electricista	Instalación de tendido eléctrico	Crítico-Proceder a elaborar plan de acción
Electricista	Instalación de estufas eléctricas, ventiladores	Crítico-Proceder a elaborar plan de acción
Gasfiter	Reparación de artefactos de gasfitería	Crítico-Proceder a elaborar plan de acción
Gasfiter	Limpieza y despeje de desagües y canalizaciones	Crítico-Proceder a elaborar plan de acción

Fuente: Elaboración propia basado en herramienta TMERT ACHS.

Observar resultados completos del factor postura estática en anexo 7.

Tabla 3.7 Manejo manual de carga en condiciones aceptables

Puesto	Tareas con F. Riesgo Manejo manual de carga (MMC)	Resultados en condición aceptables
O. Mantenimiento	Reparaciones y limpieza de techos	Aceptable

O. Mantenimiento	Pintura de fachadas	Aceptable
O. Mantenimiento	Carpintería/repares de inmuebles	Aceptable
O. Mantenimiento	Fijación y desarme de andamios	No aceptable
O. Mantenimiento	Instalación de artefactos (extintores, DEA, señalética, otros)	Aceptable
Electricista	Instalación y reparación de alumbrado	Aceptable
Electricista	Verificación y/o reparación de líneas eléctricas	Aceptable
Electricista	Instalación de tendido eléctrico	Aceptable
Electricista	Instalación de estufas eléctricas, ventiladores	Aceptable
Gasfiter	Reparación de techos	Aceptable
Gasfiter	Fijación y desarme de andamios	No aceptable
Gasfiter	Limpieza de cubiertas	Aceptable
Gasfiter	Pintura de superficies	Aceptable
Gasfiter	Reparación de artefactos de gasfitería	Aceptable
Gasfiter	Limpieza y despeje de desagües y canalizaciones	Aceptable

Fuente: Elaboración propia basado en herramienta TMERT ACHS.

Tabla 3.8 Manejo manual de carga en condiciones aceptables

Puesto	Tareas con F. Riesgo Manejo manual de carga	Resultados en condición crítica
O. Mantenimiento	Fijación y desarme de andamios	No crítico/Intermedio-Solicitar evaluación por parte del OAL
Gasfiter	Fijación y desarme de andamios	No crítico/Intermedio-Solicitar evaluación por parte del OAL

Fuente: Elaboración propia basado en herramienta TMERT ACHS.

Observar resultados completos del factor MMC en anexo 8.

Tabla 3.9 Empuje y arrastre en condiciones aceptables

Puesto	Tareas con F. Riesgo Empuje y Arrastre de Carga	Resultados en condición aceptables
O. Mantenimiento	Reparaciones y limpieza de techos	Aceptable
Gasfiter	Reparación de techos	Aceptable

Fuente: Elaboración propia basado en herramienta TMERT ACHS.

Observar resultados completos del factor empuje y arrastre de carga en anexo 9.

Tabla 3.10 Vibración mano/brazo en condiciones aceptables

Puesto	Tareas con F. Riesgo Vibración Mano/Brazo	Resultados en condición aceptables
O. Mantenimiento	Reparaciones y limpieza de techos	Aceptable
O. Mantenimiento	Carpintería/reparaciones de inmuebles	No aceptable
O. Mantenimiento	Instalación de artefactos (extintores, DEA, señalética, otros)	No aceptable
Electricista	Instalación y reparación de alumbrado	No aceptable
Electricista	Verificación y/o reparación de líneas eléctricas	No aceptable
Electricista	Instalación de tendido eléctrico	No aceptable
Electricista	Instalación de estufas eléctricas, ventiladores	No aceptable
Gasfiter	Reparación de techos	No aceptable
Gasfiter	Reparación de artefactos de gasfitería	No aceptable
Gasfiter	Limpieza y despeje de desagües y canalizaciones	No aceptable

Fuente: Elaboración propia basado en herramienta TMERT ACHS.

Nota: la identificación avanzada del factor vibración segmento mano/brazo no considera la condición crítica ya que si en condiciones aceptables, **“no es aceptable”** a la tarea se le deberá implementar un plan de acción directamente.

Observar resultados completos del factor vibración mano/brazo en anexo 10.

Nota: información que ha sido fundamental para llevar a cabo la implementación del protocolo TMERT. Son guías, pero no documentales, sino que visuales que entrega OAL (ACHS), en este caso una capsula de video y un WEBINAR. Apoyos de organismo administrador para lograr resultado de calidad. (ver anexo 11)

CAPITULO 4

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y PLAN DE INTERVENCIÓN

4. Análisis de Resultados, Plan de Intervención

Se sintetizará lo expuesto en capítulo 3, en cuanto a los resultados de la evaluación del protocolo, posteriormente dejar incluido la propuesta del plan de intervención con medidas administrativas como ingenieriles.

4.1 Resumen Consolidado de Resultados

A partir del análisis de los cinco factores de riesgo evaluados, y tras realizar la identificación avanzada, es posible determinar tres escenarios de gestión mandatorios:

- **Nivel Aceptable (Verde):** Tareas que requieren reevaluación en un plazo de 3 años.
- **Nivel Intermedio (Amarillo):** Tareas que requieren una Evaluación Específica por parte de un experto del Organismo Administrador (OAL).
- **Nivel Crítico (Rojo):** Tareas que exigen la implementación inmediata de un Plan de Acción.

Asimismo, cabe destacar que aquellas tareas que no presentaron factores de riesgo evidentes en el tamizaje inicial, y que por tanto no requirieron identificación avanzada, también deberán someterse a reevaluación cada 3 años. Ver secuencia de Tabla 4.1 a Tabla 4.5.

Resultados:

Tabla 4.1 Resumen del factor de riesgo trabajo repetitivo

	Resultados en condición crítica
Tareas con F. Riesgo Trabajo Repetitivo	El 100% de las tareas requieren una evaluación específica por parte de un experto del Organismo Administrador

Fuente: Elaboración propia basado en tabla 7.

Tabla 4.2 Resumen del factor de riesgo postura estática

	Resultado
Tareas con F. Riesgo Postura Estática	El 100% de las tareas son críticas por lo que se exige la implementación inmediata de un Plan de Acción.

Fuente: Elaboración propia basado en tabla 9.

Las propuestas de plan de acción están elaboradas de forma detallada por tarea en punto 4.2.

Tabla 4.3 Resumen del factor de riesgo manejo manual de carga

	Resultado	
	Aceptable: requieren reevaluación en un plazo de 3 años.	Intermedio: requieren una evaluación específica por parte de un experto del OAL
Tareas con F. Riesgo Manejo manual de carga	Reparaciones y limpieza de techos, Pintura de fachadas, Carpintería/repares de inmuebles, Instalación de artefactos (extintores, DEA, señalética, otros), Instalación y reparación de alumbrado, Verificación y/o reparación de líneas eléctricas, Instalación de tendido eléctrico Instalación de estufas eléctricas, ventiladores, Reparación de techos, Limpieza de cubiertas, Pintura de superficies, Reparación de artefactos de gasfitería, Limpieza y despeje de desagües y canalizaciones	Fijación y desarme de andamios (O. mantenimiento), Fijación y desarme de andamios (gasfiter)

Fuente: Elaboración propia basado en tabla 10 y 11.

Tabla 4.4 Resumen del factor de riesgo empuje y arrastre de carga

	Resultado
Tareas con F. Riesgo Empuje y Arrastre de Carga	El 100% de las tareas requieren reevaluación en un plazo de 3 años.

Fuente: Elaboración propia basado en tabla 12.

Tabla 4.5 Resumen del factor de riesgo vibración segmento mano/brazo

	Resultado	
	Aceptable: requieren reevaluación en un plazo de 3 años.	Critico: por lo que se exige la implementación inmediata de un Plan de Acción.
Tareas con F. Riesgo Vibración mano/brazo	Reparaciones y limpieza de techos	Carpintería/reparaciones de inmuebles, Instalación de artefactos (extintores, DEA, señalética, otros), Instalación y reparación de alumbrado, Verificación y/o reparación de líneas eléctricas Instalación de tendido eléctrico, Instalación de estufas eléctricas, ventiladores, Reparación de techos

Fuente: Elaboración propia basado en tabla 13.

La gestión de los ciclos de reevaluación es responsabilidad directa del jefe de Prevención de Riesgos de la UTFSM Sede Viña del Mar, quien deberá monitorear no solo el cumplimiento de los plazos trienales, sino también cualquier cambio sustancial que ocurra en el intertanto, ya sea en la estructura del departamento, la configuración del puesto o la ejecución de la tarea misma. En paralelo, ante la obtención de resultados intermedios que requieran una evaluación específica, la Universidad asume el compromiso de gestionar el contacto con el Organismo Administrador de la Ley (OAL) y facilitar las condiciones para que dicho análisis experto se concrete. Finalmente, para aquellas tareas con resultados críticos, se proponen planes de acción técnicamente ajustados a la realidad operativa (detallados en el punto 4.2); sin embargo, la decisión final sobre su implementación recae en la autoridad responsable del proceso TMERT, quien ponderará su adopción conforme a la viabilidad institucional. Ver Tabla 4.6 y Tabla 4.7.

4.2 Propuesta de Plan de Acción (Medidas de Control)

En esta fase se harán las propuestas a las tareas que ameritan un plan de acción según evaluación de la identificación avanzada expuesta con anterioridad.

Las medidas propuestas por cada tarea son de prioridad descendentes en la visualización de la tabla. (Se estimo de igual forma la factibilidad para UTFSM de implementar las medidas)

Tabla 4.6 Plan de acción para tareas críticas en factor de riesgo de postura estática

Plan de acción para factor de riesgo de postura estática		
Tarea crítica	Medidas de control (administrativas)	Medidas de control (Ingeniería)
Instalación y reparación de alumbrado	Rotación de tareas: Alternar trabajos en altura con trabajos a nivel del suelo (donde el trabajo en altura no sea mayor a 30min)	Herramientas con extensión: Proveer extensibles para taladros eléctricos. Anexo 12
	Pausas activas: Implementar pausas de 10 minutos cada hora con ejercicios de estiramiento de cuello, hombros y espalda	Escaleras con plataforma de trabajo: Usar escaleras profesionales con plataforma amplia y barandas que permitan adoptar posturas más neutras. Anexo 12
	Capacitación ergonómica: Entrenar en técnicas de trabajo en altura que minimicen extensión de cuello y elevación prolongada de brazos	Plataformas elevadoras tipo tijera: Sustituir escaleras por plataformas que permitan trabajar a nivel adecuado sin extensión de cuello. Anexo 12
	Planificación de trabajos: Agrupar trabajos de alumbrado por zona para reducir desplazamientos y optimizar uso de escaleras/plataformas	Iluminación portátil LED: Proveer lámparas frontales o de trabajo para mejorar visibilidad y reducir flexión de cuello. Anexo 12
	Límite de tiempo: Establecer máximo de 2 horas continuas de trabajo en altura con posturas forzadas	
VERIFICACIÓN Y/O REPARACIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS	Procedimiento de trabajo en espacios confinados: Establecer protocolo con tiempo máximo de exposición (30min) y descansos obligatorios	Bancos/taburetes ajustables: Proveer asientos ergonómicos bajos para trabajos bajo tableros/mesones. Anexo 12
	Trabajo de 2 personas: Asignar dos personas para facilitar acceso y reducir tiempo en posturas forzadas	Cojines/colchonetas ergonómicas: Proporcionar almohadillas para arrodillarse que reduzcan presión en rodillas. Anexo 12
	Inspección previa: Realizar evaluación preliminar para identificar accesos más ergonómicos antes de iniciar reparación	Espejos de inspección: Usar espejos telescópicos para verificar conexiones sin adoptar posturas extremas. Anexo 12
	Registro de posturas críticas: Documentar tareas con posturas más exigentes para priorizar mejoras	Linternas tipo diadema: Iluminación frontal para liberar ambas manos y reducir flexión de cuello. Anexo 12
	Capacitación específica: Entrenar en técnicas de posicionamiento corporal en espacios reducidos	
INSTALACIÓN DE	Trabajo en equipo: Asignar mínimo 2 personas para tender cables, reduciendo esfuerzo individual y tiempo de exposición	Plataformas elevadoras móviles: Usar elevadores tipo tijera o articulados para trabajar a nivel apropiado. Anexo 12

	Rotación de roles: Alternar entre quien guía el cable (arriba) y quien alimenta (abajo) cada 30-45 minutos	Sistema de poleas/guías: Implementar guías de rodillos para tender cables sin carga manual constante. Anexo 12
	Micro-pausas: Implementar descansos de 5 minutos cada 30 minutos de trabajo continuo en altura	Herramientas tipo "pasa cables": Varillas telescópicas que permitan guiar cables sin extensión extrema de brazos. Anexo 12
	Capacitación en técnicas de guiado: Entrenar métodos que reduzcan manipulación manual excesiva	
INSTALACIÓN DE ESTUFAS ELÉCTRICAS Y VENTILADORES	Priorización por altura: Realizar primero instalaciones a media altura, luego bajas, finalmente altas para optimizar descanso	Rodilleras ergonómicas: Protección acolchada profesional para instalación de estufas bajas. Anexo 12
	Pre-ensamblaje en suelo: Preparar máximo de componentes posible en superficie plana antes de instalación definitiva	Plataforma elevadora portátil y/o escalera tijera con plataforma. Anexo 12
	Pausas dirigidas: Descanso de 10 min después de cada instalación en altura para recuperación	Nivel láser auto-nivelante: Herramienta que elimine necesidad de mediciones repetitivas en posturas forzadas
	Capacitación en posicionamiento: Entrenar posturas de seguridad para trabajo bajo (estufas) y alto (ventiladores)	
	Límite diario: Máximo 4 instalaciones por jornada para controlar exposición acumulada	
REPARACIÓN DE ARTEFACTOS DE GASIFITERÍA	Evaluación pre-reparación: Inspección inicial para determinar accesibilidad y planificar posición de trabajo	Carrito/banqueta con ruedas y respaldo: Asiento bajo tipo "mecánico" con soporte lumbar para deslizarse bajo lavamanos. Anexo 12
	Tiempo limitado en espacios confinados: Máximo 20-30 minutos continuos bajo lavamanos/mesones	Colchonetas ergonómicas: Proporcionar almohadillas para arrodillarse que reduzcan presión en rodillas. Anexo 12
	Rotación con otras tareas: Alternar reparaciones en espacios confinados con trabajos en zonas abiertas	Espejo telescópico articulado: Para inspeccionar conexiones sin posiciones extremas de cuello. Anexo 12
	Pausas de recuperación: Descanso de 15 minutos después de cada reparación en espacio confinado	Set de llaves con mango extensible: Herramientas que permitan alcance sin flexión excesiva. Anexo 12
	Capacitación postural: Entrenar en posiciones menos lesivas para trabajos bajo mesones	Soporte cervical portátil: Cojín inflable para apoyar cabeza al trabajar en posición supina

LIMPIEZA Y DESPEJE DE DESAGÜES Y CANALIZACIONES	Rotación frecuente: Cambiar de tarea cada 45 minutos para evitar sobrecarga postural acumulada	Equipos mecánicos de despeje: Máquinas desatoradores eléctricas que reduzcan manipulación manual. Anexo 12
	Trabajo en equipo: Dos personas para tareas complejas, alternando quien adopta postura forzada	Rodilleras ergonómicas: Protección acolchada profesional para instalación de estufas bajas. Anexo 12
	Pausas activas específicas: Ejercicios de estiramiento de espalda, cuello y piernas cada hora	Cámara de inspección flexible: Boroscopio para diagnosticar sin necesidad de desmontar/acceder directamente. Anexo 12
	Procedimiento de aproximación: Protocolo que establezca secuencia de trabajo que minimice tiempo en cucullas	
	Registro de desagües críticos: Identificar desagües con acceso más difícil para priorizar mejoras	

Fuente: Elaboración propia.

Se dispuso de varias medidas por tarea para su elección, a disposición de responsable de implementar protocolo.

En el caso de **factor de vibración segmento mano/brazo**, las 9 tareas identificadas con condición "No Aceptable" comparten características comunes en cuanto al tipo de herramientas vibrantes utilizadas (taladros, esmeriladoras, atornilladores de impacto, sierras) y la naturaleza de la exposición. Dado que los trabajadores de los tres puestos (operario de mantenimiento, electricista y gasfiter) están expuestos a fuentes de vibración similares, se ha optado por desarrollar medidas de control transversales que apliquen de forma integral al Departamento de Mantenimiento. Esta aproximación permite implementar un programa unificado más eficiente en su ejecución, seguimiento y evaluación, asegurando estándares de protección homogéneos para todos los trabajadores expuestos. Las medidas propuestas se fundamentan en el D.S. 594/99 MINSAL y en las recomendaciones del Instituto de Salud Pública (ISP) [17] y la ACHS. Ver Tabla 4.7.

Tabla 4.7 Plan de acción para tareas críticas en factor de riesgo de vibración mano/brazo

Plan de acción para factor de riesgo vibración mano/brazo	
Medidas de control (administrativas)	Medidas de control (Ingeniería)
Pausas de 10 minutos por cada trabajo continuo con herramientas vibrantes (maximo de 45 minutos de trabajo). Durante las pausas, realizar ejercicios de estiramiento de manos, muñecas y antebrazos.	Prioridad de compra a herramientas con tecnología anti-vibración: - Taladros con sistema de amortiguación integrado - Esmeriladoras con empuñadura anti-vibración - Atornilladores con clutch electrónico que reduce impactos
Capacitación específica sobre vibraciones: - Efectos en la salud de vibraciones mano-brazo (Síndrome de Raynaud, trastornos vasculares, neuropatías) - Límites máximos permisibles según DS 594/99 - Reconocimiento temprano de síntomas (hormigueo, entumecimiento, dedos blancos)	Guantes anti-vibración (no confundir con guantes acolchados genéricos). Anexo 12
Capacitación uso de herramientas: - Capacitación práctica en operación eficiente que reduzca tiempo de exposición - Técnicas de trabajo que minimicen fuerza de agarre innecesaria - Procedimientos de pre-chequeo de herramientas antes de uso	Programa de mantenimiento: - Mantenimiento básico: Mensual (lubricación, limpieza, ajuste) - Mantenimiento profundo: Semestral (revisión técnica especializada)

Establecer fecha para medición de aceleración equivalente ponderada (A_{eq}) para todas las herramientas vibrantes con acelerómetro triaxial	
Solicitud de información a fabricantes: - Requerir fichas técnicas con datos de vibración (m/s^2) para todas las herramientas - Mantener registro actualizado de valores de vibración por modelo de herramienta - Priorizar adquisición de herramientas con certificación de baja vibración	Protocolo de descarte: - Criterio de baja: Herramienta que presenta vibración anormal persistente después de mantenimiento - No reparar: Herramientas con sistemas anti-vibración dañados (costo-beneficio desfavorable)
Condiciones ambientales: - Protección contra frío: Evitar uso de herramientas vibrantes con manos frías (aumenta riesgo vascular) - Calentamiento previo: Ejercicios de calentamiento de manos y muñecas antes de iniciar tarea con vibración - Uso obligatorio de guantes	

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Estimación de Costos

Nota: Es pertinente precisar que el costo operacional asociado a la gestión de estas mejoras se determinará en base al valor de la Hora-Hombre (HH), contemplando tanto al profesional encargado de la implementación de las directrices como al personal trabajador que deberá ser partícipe activo de las mismas. Dicha estimación económica recae directamente sobre la administración de la Universidad Técnica Federico Santa María (USM), Sede Viña del Mar. Asimismo, cabe destacar que la ejecución de estas estrategias de índole administrativa y organizacional representa un costo de recurso material de \$0, criterio de evaluación financiera que se aplica de manera transversal para ambos planes de intervención desarrollados.

4.3.1 Plan de Acción Factor de Riesgo de Postura Estática

- Extensible de taladro eléctrico: El valor unitario estimado para cada herramienta extensible asciende a \$4.784. (Sodimac).
- Escalera con plataforma: El valor unitario de la escalera con plataforma de trabajo asciende a un valor estimado de \$299.990. (Sodimac).
- Plataforma elevadora tijera: El valor unitario de plataforma elevadora asciende a un valor estimado de \$5.000.000. (Aco maquinaria).
- Linterna Frontal: El valor unitario para cada linterna frontal es estimado de \$34.990. (Sodimac).
- Banco bajo: El valor unitario de un banco es estimado en \$29.990. (Easy).
- Colchoneta: El valor unitario estimado de una colchoneta es de \$15.000. (Ironside).
- Espejo de inspección telescópico: El valor unitario estimado de un espejo de inspección telescópico es de \$3.990. (Sodimac).
- Poleas levantamiento de carga: El valor unitario estimado de una polea para levantamiento de carga es de \$36.990. (Sodimac).
- Rodillera ergonómica: El valor unitario estimado de un par de rodilleras es de \$14.990. (Sodimac)
- Soporte cervical cojín: El valor unitario estimado de un cojín cervical es de \$8.990. (Sodimac).
- Destapa cañerías: El valor unitario estimado de una maquina desatorador de cañería es de \$144.990. (Anka tools).
- Camara de inspección: El valor unitario estimado de una maquina de inspección de cañería es de \$799.990. (Sodimac).

La inversión total proyectada asciende a un valor mínimo de 159,17 UF, cifra calculada considerando la adquisición de una unidad por cada producto propuesto. Sin embargo, resulta pertinente señalar que ciertas labores exigirán la provisión de múltiples unidades de un mismo implemento, como ocurre en el caso específico de las rodilleras o las linternas, de igual forma a que no toda medida se considere. Por consiguiente, la cantidad final de los recursos materiales se encuentra sujeta a variaciones. Dicha fluctuación en el presupuesto

definitivo dependerá estrictamente de los requerimientos operativos de USM y del criterio técnico de la persona encargada de tomar la decisión de implementación.

4.3.1 Plan de Acción Factor de Riesgo Vibración Mano/Brazo

- Taladro con amortiguación: Costo unitario estimado en \$89.990. (Sodimac).
- Esmeril con amortiguación: Costo unitario estimado en \$73.000. (Sodimac).
- Guante antivibración: Coste estimado del par es de \$10.990. (AML seguridad)

La inversión total proyectada asciende a un valor mínimo de 4,33 UF, cifra calculada considerando la adquisición de una unidad por cada producto propuesto. Sin embargo, resulta pertinente señalar que ciertas labores exigirán la provisión de múltiples unidades de un mismo implemento o que no toda medida se considere. Por consiguiente, la cantidad final de los recursos materiales se encuentra sujeta a variaciones. Dicha fluctuación en el presupuesto definitivo dependerá estrictamente de los requerimientos operativos de USM y del criterio técnico de la persona encargada de tomar la decisión de implementación.

CONCLUSIONES

La ejecución del presente proyecto de título ha permitido dar cumplimiento al objetivo general de diseñar e implementar la etapa de evaluación del Protocolo de Vigilancia de Riesgos Psicosociales (TMERT-EESS) en el Departamento de Mantenimiento de la USM, Sede Viña del Mar. A partir del análisis técnico y los resultados obtenidos, se desprenden las siguientes conclusiones principales:

Se logró establecer una línea base clara sobre la exposición a factores de riesgo biomecánico en el departamento. La caracterización de los Grupos de Exposición Similar (GES) permitió identificar que, si bien gran parte de las tareas de mantenimiento son variadas y dinámicas, existen puntos críticos focalizados en oficios específicos (como electricidad y obras civiles) que, por su naturaleza técnica, exigen posturas forzadas y movimientos repetitivos que superan los umbrales de seguridad establecidos por el MINSAL.

La aplicación de la Lista de Chequeo Inicial (ACHS) demostró ser un instrumento efectivo para la discriminación rápida de riesgos. El resultado binario (Verde/Rojo) facilitó la toma de decisiones, permitiendo separar las tareas seguras de aquellas que requieren intervención inmediata. Se concluye que el riesgo crítico en la unidad no es generalizado, sino específico a ciertas maniobras técnicas, lo que permite una gestión de recursos más eficiente al momento de aplicar correcciones.

El estudio reveló que la problemática ergonómica en la USM no se debe únicamente a la falta de herramientas adecuadas, sino también a factores organizacionales. La identificación de variables como la duración de las tareas y los tiempos de recuperación evidencia que las medidas administrativas (pausas, rotación) son tan relevantes como las soluciones de ingeniería para mitigar la aparición de trastornos musculoesqueléticos.

Las medidas de control propuestas han sido diseñadas bajo criterios de factibilidad técnica y económica. Se concluye que la implementación de estas mejoras no solo busca el cumplimiento legal ante una eventual fiscalización, sino que apunta directamente a la sostenibilidad operativa del Departamento de Mantenimiento, protegiendo su activo más valioso: la salud funcional de sus trabajadores.

RECOMENDACIONES

Considerando los hallazgos de esta investigación y con el fin de asegurar la continuidad y éxito del sistema de gestión ergonómica en la Sede Viña del Mar, se sugieren las siguientes recomendaciones estratégicas:

Se recomienda encarecidamente que los resultados de esta evaluación TMERT no queden aislados en una carpeta del protocolo, sino que se integren formalmente en la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (MIPER) del Departamento. Esto asegurará que el riesgo ergonómico sea visibilizado con la misma importancia que los riesgos de seguridad (caídas, cortes, contactos eléctricos).

Es fundamental transitar desde una prevención puramente normativa hacia una cultura preventiva. Se sugiere reforzar las capacitaciones no solo en la técnica de trabajo, sino en la identificación temprana de sintomatología. Incentivar a los trabajadores a reportar molestias incipientes (antes de que se conviertan en patologías crónicas) permitirá actuar de manera preventiva y no reactiva.

Dado que la implementación de las medidas de control depende de la autoridad responsable, se recomienda establecer hitos de control trimestrales para verificar el avance de las soluciones propuestas para las tareas críticas (Rojas). Un plan sin seguimiento corre el riesgo de quedar obsoleto.

Más allá de los plazos legales de 3 años, se recomienda activar una reevaluación inmediata cada vez que se introduzca una nueva tecnología, herramienta o cambio en la infraestructura de la Universidad que modifique la forma de trabajar. La ergonomía es dinámica y debe adaptarse a la evolución de las tareas de mantenimiento.

Antes de realizar inversiones masivas en nuevas herramientas o mobiliario, se sugiere realizar "pruebas piloto" con un grupo pequeño de trabajadores para validar que la solución técnica realmente reduce la molestia y es aceptada por los usuarios.

Referencias bibliográficas

- [1] Ministerio de Salud de Chile (MINSAL). (2018). *Protocolo de Vigilancia de Trastornos Musculoesqueléticos Relacionados con el Trabajo (TMERT) - Extremidades Superiores*. Santiago, Chile.
- [2] Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2019). *Safety and health at the heart of the future of work: Building on 100 years of experience*. Ginebra: OIT. (Referencia internacional sobre la prevalencia de TME).
- [3] Punnett, L., & Wegman, D. H. (2004). Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14(1), 13-23. (Referencia académica sobre causas y evidencia epidemiológica de TME).
- [4] De Kok, J., & Schipper, A. (2006). The impact of absenteeism due to musculoskeletal disorders on productivity and costs. *Work: A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation*, 27(4), 365-373. (Referencia sobre el impacto de TME en productividad y costos).
- Universidad Técnica Federico Santa María. (s.f.). *Historia de la Infraestructura USM*. Dirección de Infraestructura. Recuperado el 23 de noviembre de 2025, de <https://infraestructura.usm.cl/historia/>
- [5] Universidad Técnica Federico Santa María. (s.f.). *Memoria institucional 2024 USM*. Dirección de relaciones estudiantiles. Recuperado el 25 de noviembre de 2025, de <https://rree.usm.cl/publicaciones/memoria-institucional-2024/>
- [6] Constitución Política de la República de Chile. (1980). *Artículo 19, N° 1*. Santiago, Chile.
- [7] Ministerio del Trabajo y Previsión Social. (2002). *Código del Trabajo (Artículo 184)*. Santiago, Chile.
- [8] Ministerio del Trabajo y Previsión Social. (1968). *Ley N° 16.744: Establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales*. Santiago, Chile.

- [9] Ministerio del Trabajo y Previsión Social. (2024). *Decreto Supremo N° 44: Aprueba reglamento que establece normas sobre gestión de la seguridad y salud en el trabajo*. Santiago, Chile.
- [10] Ministerio de Salud. (1999). *Decreto Supremo N° 594: Aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo*. Santiago, Chile.
- [11] Ministerio del Trabajo y Previsión Social. (1968). *Decreto Supremo N° 109: Aprueba reglamento para la calificación y evaluación de los accidentes del trabajo y enfermedades profesionales*. Santiago, Chile.
- [12] Resolución Exenta N° 327, de 5 de marzo de 2024. Aprueba la actualización del “Protocolo de Vigilancia de Trabajadores Expuestos a Factores de Riesgo de Trastornos Musculoesqueléticos (TMERT)”. Publicada en el Diario Oficial de la República de Chile N° 43.832, con registro CVE-2481937.
- [13] International Organization for Standardization (ISO). (2018). *ISO 45001:2018. Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use*.
- [14] International Organization for Standardization (ISO). (2007). *ISO 11228-3:2007. Ergonomics — Manual handling — Part 3: Handling of low loads at high frequency*.
- [15] International Organization for Standardization (ISO). (2014). *ISO/TR 12295:2014. Ergonomics — Application document for International Standards on manual handling (ISO 11228-1, ISO 11228-2 and ISO 11228-3)*.
- [16] International Organization for Standardization (ISO). (2016). *ISO 6385:2016. Ergonomics principles in the design of work systems*.
- [17] Instituto de Salud Pública de Chile (ISP). (2013). *Protocolo de exposición ocupacional a vibraciones de cuerpo entero y extremidades superiores*. Santiago, Chile: Ministerio de Salud.
- Recuperado de
- https://www.ispch.cl/sites/default/files/PROTOCOLO_VIBRACIONES_FINAL.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Ficha técnica “protocolo TMERT”, de la ACHS.

TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS

Protocolo vigilancia trabajadores expuestos a factores de riesgo trastornos musculoesqueléticos

Resolución Exenta 327/2024 del Ministerio de Salud, aprueba actualización protocolo vigilancia trabajadores expuestos a factores de riesgo trastornos musculoesqueléticos, el cual fue publicado en la página oficial <https://www.minsal.cl/salud-ocupacional/> el día 11 de marzo del 2024.

Antecedentes

Según los resultados de la Encuesta Nacional de Condiciones de Empleo, Trabajo y Salud (ENETS, 2011) y la Encuesta Nacional de Condiciones Laborales (ENCLA, 2014), los factores ergonómicos constituyen un riesgo importante para la salud de los trabajadores y trabajadoras, entre los que se destacan la presencia de manipulación de cargas, los movimientos repetitivos de miembros superiores, las posturas de trabajo estáticas y/o forzadas y el uso de maquinarias o herramientas vibrantes.

Objetivo

Establece un sistema integral de monitoreo y seguimiento que permita identificar, prevenir y controlar los factores de riesgo ambientales y laborales asociados a las enfermedades musculoesqueléticas, con el fin de promover ambientes de trabajo saludables y reducir la incidencia y el impacto de estas enfermedades en la población trabajadora en Chile.

¿Cuáles son los factores de riesgo involucrados en este protocolo?

Los criterios de entrada de este protocolo se relacionan a la presencia (sí/no) de los siguientes factores de riesgo:

- Trabajo Repetitivo de Miembros Superiores.
- Postura de trabajo estática.
- Manipulación manual de cargas.
- Manejo manual de pacientes/personas.
- Vibración de cuerpo completo.
- Vibración segmento mano-brazo.

¿Cuáles son las etapas del protocolo?

Identificación Inicial: Implementación empresa.

Identificación avanzada: Implementación empresa. Asistencia técnica del OAL para empresas < 50 trab.

Evaluación Inicial: Desarrollada por OAL.

Evaluación avanzada: Desarrollada por OAL.

¿Cuándo ingresan a vigilancia de la salud los trabajadores expuestos?

Todos aquellos que se desempeñen en puestos de trabajo donde las condiciones de riesgo resulten no aceptables en la identificación avanzada.

Se considerará también trabajador expuesto aquel cuya enfermedad profesional se encuentre asociada a uno o más factores de riesgo de TMERT, según protocolo de calificación SUSESO, y aquellos que pertenezcan al mismo Grupo de Exposición Similar.

Será trabajadora o trabajador expuesto hasta que la condición evaluada sea modificada a niveles aceptables de riesgo.

TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS

Principales cambios en la actualización del protocolo TMERT

	Protocolo TMERT-EESS	Actualización protocolo TMERT
Metodología	Exclusiva para la extremidad superior	Inclusiva ya que ayuda a visualizar riesgos biomecánicos y físicos del cuerpo completo
	Identifica y evalúa preliminarmente 4 factores de riesgo (Extremidad superior)	Identifica inicial y avanzada de 7 factores de riesgos (Cuerpo completo)
	Norma técnica TMERT-EESS + protocolo vigilancia de la salud trabajadores expuestos	Protocolo integrado vigilancia ambiental y salud
Vigilancia Ambiental	Aplica ficha de datos generales (anexo 4) para recopilar información acerca de la empresa y puesto de trabajo evaluado	Incorpora caracterización del puesto de trabajo que recopila datos de la empresa, puesto de trabajo, descripción de tareas, infraestructura, etc.
	Herramienta de evaluación preliminar con lista de chequeo TMERT-EESS. Basada en ISO 11228-3	Utiliza herramienta única para identificación inicial y agrega por cada factor de riesgo herramientas de identificación avanzada. Basada en ISO/TR 12295:2014
	No hay notificación del OAL a la autoridad sanitaria de niveles de riesgo amarillo y/o rojos	OAL debe informar a la autoridad sanitaria en 5 días hábiles, si la empresa no implementa medidas de corrección a las tareas con condición crítica en 90 días
	En las evaluaciones específicas del riesgo, no se informan los resultados a la autoridad sanitaria	OAL debe informar mensualmente a la autoridad sanitaria cuando el resultado de las evaluaciones iniciales y avanzadas presenten riesgo medio / alto
Vigilancia Salud	Ingresa con 2da aplicación lista de chequeo, presenta nivel de riesgo rojo	Ingresa a vigilancia, después de 1era identificación avanzada con condiciones no aceptables
	No hay plazos para que empresa envíe nómina de expuestos al OAL	Indica que la empresa tiene máximo 5 días hábiles para enviar nómina de expuestos al OAL
	Frecuencia de vigilancia de salud cada 3 meses	Frecuencia de vigilancia de salud cada 6 meses

Anexo 2. Instructivo para desarrollo de Protocolo TMERT

La siguiente herramienta tiene por objetivo que usted implemente la actualización del protocolo TMERT (MINSAL, 2024), considerando los pasos establecidos por el protocolo. Está diseñada de manera tal que usted siga las instrucciones necesarias para completar el proceso de identificación inicial y avanzada, de una forma sencilla y práctica, evitando potenciales errores en el transcurso de la aplicación.

PASOS A SEGUIR

- 1.- En el apartado **ANTECEDENTES GENERALES** debe completar la información relacionada con la empresa y sus sucursales o centros de trabajo.
- 2.- En el apartado **CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO** usted deberá identificar puestos de trabajo y tareas los cuales posteriormente aplicará la identificación inicial y avanzada. Es importante llenar todos los campos ya que se identifican los determinantes de la exposición.
- 3.- En el apartado **IDENTIFICACIÓN INICIAL** usted deberá aplicar a cada puesto de trabajo, las 7 preguntas iniciales, con el objetivo de detectar la presencia de factores de riesgos de TMERT.
4. En el apartado **IDENTIFICACION AVANZADA** se dispondrá de las tablas de identificación avanzada para condiciones aceptables y críticas, por cada factor de riesgo.

Anexo 3. Antecedentes generales de la empresa para el protocolo.

1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA			
Razón Social	Universidad Técnica Federico Santa María	RUT Empresa	81.668.700-4
Actividad Económica	Enseñanza superior	Código CIIU	853110
Dirección	Av. España 1680, Valparaíso	Comuna	Valparaíso
Nombre Representante Legal	Juan Yuz Eissmann		
Organismo administrador al que está adherido	ACHS	Fecha inicio	27-11-2025
2.- CENTRO DE TRABAJO O LUGAR DE TRABAJO			
Nombre del centro de trabajo	Departamento de mantención (UTFSM sede viña del mar)		
Dirección	Av. Federico Sta. María 6090	Comuna	Viña del mar
Nº de trabajadores centro de trabajo	Hombres	10	Mujeres 1
3.- RESPONSABLE IMPLEMENTACIÓN PROTOCOLO			
Nombre responsable	Tamara Anton		
Cargo	Jefa en prevención de riesgos		
Correo electrónico	tamara_anton@usm.cl	Teléfono	56322277846

Anexo 4. Caracterización completa del Protocolo TMERT

N°	Área de trabajo	Puesto de trabajo	Tareas del puesto de trabajo	Descripción de la tarea	Horario de funcionamiento	Horas extras		N° Trabajadores Explotados		Tipo de contrato	Tipo de remuneración	Duración (min)	Pausas de Trabajo	Rotación de tarea	Equipos y Herramienta	Características de los ambientes y espacios de trabajo (Espacios, barreras arquitectónicas, flujo de tránsito)
						Por día	Por semana	Hombre	Mujer							
1	Mantenición	operario de mantenimiento	Reparaciones y limpieza de techos	Limpieza y reparación de techumbres e intervención manual en canaletas (retiro de residuos y lavado). Tarea implica manipulación de cargas y posturas forzadas de tronco en altura	8:30 a 17:30 y 13:00 a 22:00		6 (2 semanas del mes)	4	1	Indefinido	Fija	240	autogestionadas	NO	Hidro lavadora, Espátula, Escobillón, Cuerda, Escalera, Carretilla, EPP.	Variables, mayormente al aire libre en diferentes edificaciones del campus con flujo de público alto en mayoría de situaciones en el año (bajo flujo finde semana y vacaciones estudiantiles).
2	Mantenición	operario de mantenimiento	Pintura de fachadas	Ejecuta trabajos de pintura en muros, estructuras y elementos de inmuebles institucionales. Las tareas incluyen preparación de superficies (limpieza, lijado, masillado), aplicación de pinturas y recubrimientos, trabajo en altura utilizando andamios o plataformas elevadas, y uso de herramientas manuales y equipos de protección personal.	8:30 a 17:30 y 13:00 a 22:00		6 (2 semanas del mes)	4	1	Indefinido	Fija	360	Autogestionadas	NO	Escalera o andamios, brochas, rodillos y bandejas, lijas manuales, espátula, paños y plásticos de protección, recipientes para pintura, EPP	Variables, mayormente al aire libre en diferentes edificaciones del campus con flujo de público alto en mayoría de situaciones en el año. (bajo flujo finde semana y vacaciones estudiantiles)
3	Mantenición	operario de mantenimiento	Carpintería/repares de inmuebles	Realiza trabajos de carpintería y reparación en estructuras e instalaciones de los edificios institucionales. Las tareas incluyen reparación de elementos de madera, reemplazo de puertas y ventanas, reparación de muros y cielos, trabajos en altura con andamios o escaleras, uso de herramientas manuales y eléctricas, y aplicación de medidas de seguridad según corresponda.	8:30 a 17:30 y 13:00 a 22:00		6 (2 semanas del mes)	4	1	Indefinido	Fija	240	Autogestionadas	NO	Destornillador, huincha medir, formón, serrucho, sierra circular, taladro, martillo, EPP.	Variables, en taller del departamento y en los diferentes edificios del campus, flujo de público bajo en taller y en edificios variable. (bajo flujo finde semana y vacaciones estudiantiles)

Características y disposición espacial del puesto de trabajo (Ubicación de los elementos de trabajo, disposición física del espacio de trabajo)	Características y herramientas utilizadas (Descripción de equipos, herramientas utilizadas, herramientas vibrantes, uso de EPP)
Los elementos de trabajo se ubican en el departamento de mantenimiento, el cual también es el espacio de encuentro al inicio de jornada y final de ella, su espacio de trabajo son todas las inmediaciones de la UTFSM viña del mar	Escalera, espátula, escobillón, carretilla, Hidro lavadora (genera vibración), Cuerda (uso de fuerza). Uso obligatorio de EPP: Casco, zapatos de seguridad, guantes de cabritilla (afectan agarre) y sistema personal de detención de caídas (Arnés de cuerpo completo + Cabo de vida doble con amortiguador de impacto).
Los elementos de trabajo se ubican en el departamento de mantenimiento, el cual también es el espacio de encuentro al inicio de jornada y final de ella, su espacio de trabajo son todas las inmediaciones de la UTFSM viña del mar	En ocasión trabajo en altura con escaleras o andamios con uso de fuerza en transporte y colocación, brocha, rodillos, espátula, con uso de fuerza seg. Mano/brazo. En caso de esmeril causa de vibración seg. Mano/brazo. Plásticos u recipientes causales de posturas forzadas. EPP: zapatos de seguridad, guantes, mascarilla, overol, antiparras.
Los elementos de trabajo se ubican en el departamento de mantenimiento, el cual también es el espacio de encuentro al inicio de jornada y final de ella, su espacio de trabajo son todas las inmediaciones de la UTFSM viña del mar	Destornillador, formón, uso de fuerza seg. Mano/brazo. Gran esfuerzo en uso de serrucho, en ocasión uso de sierra circular y taladro (vibración). EPP: zapatos de seguridad, guantes, antiparras ocasional, casco ocasional.

N°	Área de trabajo	Puesto de trabajo	Tareas del puesto de trabajo	Descripción de la tarea	Horario de funcionamiento	Horas extras		N° Trabajadores Estructurales		Tipo de contrato	Tipo de remuneración	Duración (min)	Pausas de Trabajo	Rotación de tarea	Equipos y Herramienta
						Por día	Por semana	Hombre	Mujer						
4	Mantenión	operario de mantenimiento	Fijación y desarme de andamios	Incluyen ensamblaje de estructura, aseguramiento de componentes, verificación de estabilidad y seguridad, trabajo en altura, y uso de herramientas manuales y equipos de protección personal.	8:30 a 17:30 y 13:00 a 22:00		6 (2 semanas del mes)	4	1	Indefinido	Fija	40	Sin pausas	NO	Llaves ajustables, destornillador, andamios, plataformas, anclajes, EPP.
5	Mantenión	operario de mantenimiento	Instalación de artefactos (extintores, DEA, señalética, otros)	Instala y fija artefactos y equipos en edificios, incluyendo extintores, desfibriladores automáticos (DEA), señalética y otros elementos. Las tareas incluyen fijación de soportes y anclajes, trabajo en altura con escaleras, uso de herramientas manuales y equipos de protección personal.	8:30 a 17:30 y 13:00 a 22:00		6 (2 semanas del mes)	4	1	Indefinido	Fija	150	Autogestionadas	NO	Taladro, maleta de herramientas, huincha de medir, EPP
6	Mantenión	Electricista	Instalación y reparación de alumbrado	Instalación, mantenimiento y reparación de sistemas de alumbrado interior y exterior dentro del campus. La labor incluye reemplazo de luminarias, ampolletas y equipos eléctricos, acceso a altura mediante escaleras, manipulación de herramientas manuales y eléctricas, y desplazamientos frecuentes entre distintas áreas. Se ejecutan posturas prolongadas de brazos elevados, trabajo sobre la cabeza, movimientos repetitivos de manos y muñecas, y manipulación de cargas menores	8:00 a 17:00 y 13:00 a 22:00		6 (2 semanas del mes)	3	0	Indefinido	Fija	180	Autogestionadas	NO	Taladro, maleta de herramientas, escaleras, Luminarias, ampolletas, tubos LED, alicate, EPP.

Características de los ambientes y espacios de trabajo (Espacios, barreras arquitectónicas, flujo de tránsito)	Características y disposición espacial del puesto de trabajo (Ubicación de los elementos de trabajo, disposición física del espacio de trabajo)	Características y herramientas utilizadas (Descripción de equipos, herramientas utilizadas, herramientas vibrantes, uso de EPP)
Al aire libre en diferentes edificaciones del campus con flujo de público alto en mayoría de situaciones en el año. (bajo flujo finde semana y vacaciones estudiantiles)	Los elementos de trabajo se ubican en el departamento de mantenimiento, el cual también es el espacio de encuentro al inicio de jornada y final de ella, su espacio de trabajo son todas las inmediaciones de la UTFSM viña del mar	Llaves, destornillador uso de fuerza seg. Mano/brazo, Esfuerzo alto y uso de fuerza alto además de precisión en traslado y fijación de andamios (en ocasión trabajo en altura si se requiere segundo nivel), uso de fuerza y precisión en anclajes. EPP: zapatos de seguridad, arnés de cuerpo completo + cabo de vida con amortiguador, casco, guantes.
Variables, mayormente en diferentes edificaciones del campus con flujo de público alto en mayoría de situaciones en el año. (bajo flujo finde semana y vacaciones estudiantiles)	Los elementos de trabajo se ubican en el departamento de mantenimiento, el cual también es el espacio de encuentro al inicio de jornada y final de ella, su espacio de trabajo son todas las inmediaciones de la UTFSM viña del mar	Taladro uso de fuerza y vibración seg. Mano/brazo. Maleta con herramientas manuales pequeñas para su posible uso. EPP: Antiparras, zapatos de seguridad, guantes.
Variables, mayormente en diferentes edificaciones con flujo de público alto en mayoría de situaciones en el año. (bajo flujo finde semana y vacaciones estudiantiles). También en taller o aire libre del campus.	Los elementos de trabajo se ubican en el departamento de mantenimiento, el cual también es el espacio de encuentro al inicio de jornada y final de ella, su espacio de trabajo son todas las inmediaciones de la UTFSM viña del mar	Maleta con herramientas manuales pequeñas para su posible uso. Uso de fuerza en traslado de escalera, vibración seg. mano/brazo en uso de taladro. EPP: Guantes dieléctricos o aislantes, casco de seguridad, zapatos de seguridad dieléctrico en ocasión, antiparras, arnés de seguridad cuando se trabaja en altura.

N°	Área de trabajo	Puesto de trabajo	Tareas del puesto de trabajo	Descripción de la tarea	Horario de funcionamiento	Horas extras		N° Trabajadores Empleados		Tipo de contrato	Tipo de remuneración	Duración (min)	Pausas de Trabajo	Rotación de tarea	Equipos y Herramienta
						Por día	Por semana	Hombre	Mujer						
7	Mantenición	Electricista	Verificación y/o reparación de líneas eléctricas	Verifica, diagnostica y repara líneas eléctricas de baja tensión dentro del campus, revisando continuidad, conexiones y fallas en canalizaciones, circuitos y tableros. La labor implica manipulación de herramientas manuales, fijación y ajuste de conductores, trabajo en espacios reducidos o de difícil acceso, posturas forzadas del tronco y extremidades superiores, movimientos repetitivos de manos y muñecas	8:00 a 17:00 y 13:00 a 22:00		6 (2 semanas del mes)	3	0	Indefinido	Fija	120	Autogestionadas	NO	Taladro, maleta de herramientas, escaleras caso de altura, cinta aisladora, multímetro, detector de tensión, alicate,
8	Mantenición	Electricista	Instalación eléctrica para eventos universitarios	Instalación eléctrica temporal para eventos universitarios, incluyendo el montaje de extensiones, luminarias, alimentadores y puntos de conexión. La labor implica tendido de cables, fijación de componentes, conexión a tableros existentes, verificación de carga y pruebas de funcionamiento. Requiere manipulación de herramientas manuales, transporte de materiales livianos, posturas de flexión de tronco, arrodillamiento y trabajo con brazos elevados durante el montaje en distintas zonas del campus.	8:00 a 17:00 y 13:00 a 22:00		6 (2 semanas del mes)	3	0	Indefinido	Fija	120	Autogestionadas	NO	Taladro, maleta de herramientas, escaleras caso de altura, alicate, EPP.
9	Mantenición	Electricista	Instalación de tendido eléctrico	Realiza el tendido de cables eléctricos en distintas áreas del campus, incluyendo el desplazamiento, fijación y ordenamiento de conductores en canalizaciones, bandejas o muros. La tarea requiere manipulación de herramientas manuales, transporte de rollos de cable, posturas de flexión de tronco, trabajo en altura con escaleras y movimientos repetitivos de brazos y manos al guiar y asegurar el cableado.	8:00 a 17:00 y 13:00 a 22:00		6 (2 semanas del mes)	3	0	Indefinido	Fija	240	Autogestionadas	NO	Maleta de herramientas, destornillador, alicates, cortacables, taladro, canaletas, tubos, cinta, abrazaderas, huincha
10	Mantenición	Electricista	Instalación de estufas eléctricas, ventiladores	Instala estufas eléctricas y ventiladores en diversas dependencias del campus, realizando fijación en muros o cielos, conexión eléctrica, pruebas de funcionamiento y ordenamiento de cables. La tarea implica manipulación de herramientas manuales, levantamiento y posicionamiento de equipos livianos, trabajo en altura con escalera, posturas con brazos elevados y movimientos repetitivos durante el montaje y la conexión.	8:00 a 17:00 y 13:00 a 22:00		6 (2 semanas del mes)	3	0	Indefinido	Fija	120	Autogestionadas	NO	Maleta de herramientas Pistola silicona, taladro, destornillador, alicate, tijera, escalera, EPP.

Características de los ambientes y espacios de trabajo [Espacios, barreras arquitectónicas, flujo de tránsito]	Características y disposición espacial del puesto de trabajo [Ubicación de los elementos de trabajo, disposición física del espacio de trabajo]	Características y herramientas utilizadas [Descripción de equipos, herramientas utilizadas, herramientas vibrantes, uso de EPP]
Variables, mayormente en diferentes edificaciones con flujo de público alto en mayoría de situaciones en el año. (bajo flujo finde semana y vacaciones estudiantiles). También aire libre del campus.	Los elementos de trabajo se ubican en el departamento de mantención, el cual también es el espacio de encuentro al inicio de jornada y final de ella, su espacio de trabajo son todas las inmediaciones de la UTFSM viña del mar	Maleta con herramientas manuales pequeñas para su posible uso. Uso de fuerza en traslado de escalera, vibración seg. mano/brazo en uso de taladro. EPP: Guantes dieléctricos o aislantes, casco de seguridad, zapatos de seguridad dieléctrico, antiparras, arnés de seguridad cuando se trabaja en altura.
Patio central del campus con flujo de público alto.	Los elementos de trabajo se ubican en el departamento de mantención, el cual también es el espacio de encuentro al inicio de jornada y final de ella, su espacio de trabajo son todas las inmediaciones de la UTFSM viña del mar	Maleta con herramientas manuales pequeñas para su posible uso. Uso de fuerza en traslado de escalera, vibración seg. mano/brazo en uso de taladro. EPP: Guantes dieléctricos o aislantes, casco de seguridad, zapatos de seguridad dieléctrico, antiparras.
Variables, mayormente en diferentes edificaciones con flujo de público alto en mayoría de situaciones en el año. (bajo flujo finde semana y vacaciones estudiantiles). También aire libre del campus.	Los elementos de trabajo se ubican en el departamento de mantención, el cual también es el espacio de encuentro al inicio de jornada y final de ella, su espacio de trabajo son todas las inmediaciones de la UTFSM viña del mar	Maleta con herramientas manuales pequeñas para su posible uso. Vibración seg. mano/brazo en uso de taladro. Destornillador, alicates, cortacables uso de fuerza. EPP: Guantes dieléctricos o aislantes, casco de seguridad, zapatos de seguridad dieléctrico, antiparras.
En diferentes edificaciones con flujo de público alto en mayoría de situaciones en el año. (bajo flujo finde semana y vacaciones estudiantiles).	Los elementos de trabajo se ubican en el departamento de mantención, el cual también es el espacio de encuentro al inicio de jornada y final de ella, su espacio de trabajo son todas las inmediaciones de la UTFSM viña del mar	Maleta con herramientas manuales pequeñas para su posible uso. Vibración seg. mano/brazo en uso de taladro. Destornillador, alicates, tijera y pistola silicona uso de fuerza. EPP: Guantes aislantes, casco de seguridad, zapatos de seguridad dieléctrico, antiparras.

N°	Área de trabajo	Puesto de trabajo	Tareas del puesto de trabajo	Descripción de la tarea	Horario de funcionamiento	Horas extras		N° Trabajadores Empleados		Tipo de contrato	Tipo de remuneración	Duración (min)	Pausas de Trabajo	Rotación de tarea	Equipos y Herramienta
						Por día	Por semana	Hombre	Mujer						
11	Mantenición	Electricista	Evaluación de factibilidad para tendido eléctrico y equipos asociados	Evalúa la factibilidad técnica de instalar tendidos eléctricos y artefactos, revisando disponibilidad de puntos de conexión, capacidad de carga, rutas de cableado y condiciones del entorno. La tarea incluye inspecciones en terreno, acceso a espacios reducidos, revisión visual en altura, manipulación de herramientas livianas y adopción de posturas de flexión y extensión del tronco al inspeccionar canalizaciones y equipos.	8:00 a 17:00 y 13:00 a 22:00		6 (2 semanas del mes)	3	0	Indefinido	Fija	30	Autogestionadas	NO	Huinchas de medir, planos, escalera caso de altura, EPP.
12	Mantenición	Gasfiter	Reparación de techos	Reparaciones en techos, para solucionar filtraciones, reemplazar planchas o sellar uniones. La labor implica trabajo en altura con escaleras, desplazamiento y equilibrio sobre superficies irregulares, uso de herramientas manuales, manipulación de materiales livianos y adopción de posturas forzadas como flexión, cuclillas y trabajo prolongado de brazos en distintos ángulos.	8:00 a 17:00 y 13:00 a 22:00		6 (2 semanas del mes)	3	0	Indefinido	Fija	300	Autogestionadas	NO	Escalera y/o andamios, esmeril, taladro, sierra circular, toldo (caso de sol), pistola silicona, EPP.
13	Mantenición	Gasfiter	Fijación y desarme de andamios	Incluyen ensamblaje de estructura, aseguramiento de componentes, verificación de estabilidad y seguridad, trabajo en altura, y uso de herramientas manuales y equipos de protección personal.	8:00 a 17:00 y 13:00 a 22:00		6 (2 semanas del mes)	3	0	Indefinido	Fija	40	Sin pausas	NO	Llaves ajustables, destornillador, andamios, plataformas, anclajes, EPP.
14	Mantenición	Gasfiter	Limpieza de cubiertas	Labores de limpieza en cubiertas y techumbres, retirando hojas, residuos y obstrucciones que afecten el drenaje. La tarea implica trabajo en altura con escalera, desplazamiento sobre superficies inclinadas, uso de herramientas manuales, manipulación de materiales livianos y posturas de flexión del tronco, cuclillas y alcance repetitivo con brazos.	8:00 a 17:00 y 13:00 a 22:00		6 (2 semanas del mes)	3	0	Indefinido	Fija	180	Autogestionadas	NO	Escalera y/o andamios, escobillón / escoba dura, palas pequeñas o espátula, bolsa o contenedor para residuos, carretilla, EPP.

Características de los ambientes y espacios de trabajo (Espacios, barreras arquitectónicas, flujo de tránsito)	Características y disposición espacial del puesto de trabajo (Ubicación de los elementos de trabajo, disposición física del espacio de trabajo)	Características y herramientas utilizadas (Descripción de equipos, herramientas utilizadas, herramientas vibrantes, uso de EPP)
Variables, mayormente en diferentes edificaciones con flujo de público alto en mayoría de situaciones en el año. (bajo flujo finde semana y vacaciones estudiantiles). También aire libre del campus.	Los elementos de trabajo se ubican en el departamento de mantención, el cual también es el espacio de encuentro al inicio de jornada y final de ella, su espacio de trabajo son todas las inmediaciones de la UTFSM viña del mar	Uso de fuerza en traslado de escaleras. EPP: zapatos de seguridad.
En diferentes edificaciones con flujo de público alto en mayoría de situaciones en el año. (bajo flujo finde semana y vacaciones estudiantiles).	Los elementos de trabajo se ubican en el departamento de mantención, el cual también es el espacio de encuentro al inicio de jornada y final de ella, su espacio de trabajo son todas las inmediaciones de la UTFSM viña del mar	Trabajo en altura con escaleras o andamios con uso de fuerza en transporte y colocación, uso de fuerza y vibración seg. Mano/brazo en caso de taladro, esmeril, sierra circular. Toldo uso de fuerza, pistola de silicona uso de fuerza y precisión. EPP: zapatos de seguridad, arnés de cuerpo completo + cabo de vida con amortiguador, casco, guantes.
Al aire libre en diferentes edificaciones del campus con flujo de público alto en mayoría de situaciones en el año. (bajo flujo finde semana y vacaciones estudiantiles)	Los elementos de trabajo se ubican en el departamento de mantención, el cual también es el espacio de encuentro al inicio de jornada y final de ella, su espacio de trabajo son todas las inmediaciones de la UTFSM viña del mar	Llaves, destornillador uso de fuerza seg. Mano/brazo, Esfuerzo alto y uso de fuerza alto además de precisión en traslado y fijación de andamios (en ocasión trabajo en altura si se requiere segundo nivel), uso de fuerza y precisión en anclajes. EPP: zapatos de seguridad, arnés de cuerpo completo + cabo de vida con amortiguador, casco, guantes.
En diferentes edificaciones con flujo de público alto en mayoría de situaciones en el año. (bajo flujo finde semana y vacaciones estudiantiles).	Los elementos de trabajo se ubican en el departamento de mantención, el cual también es el espacio de encuentro al inicio de jornada y final de ella, su espacio de trabajo son todas las inmediaciones de la UTFSM viña del mar	Trabajo en altura con escaleras o andamios con uso de fuerza en transporte y colocación, escoba uso de fuerza, pala o espátula uso de fuerza y posturas forzadas, en ocasión traslado de carretilla uso de fuerza. EPP: zapatos de seguridad, arnés de cuerpo completo + cabo de vida con amortiguador, casco, guantes.

N°	Área de trabajo	Puesto de trabajo	Tareas del puesto de trabajo	Descripción de la tarea	Horario de funcionamiento	Horas extras		N° Trabajadores Empleados		Tipo de contrato	Tipo de remuneración	Duración (min)	Pausas de Trabajo	Rotación de tarea	Equipos y Herramienta
						Por día	Por semana	Hombre	Mujer						
15	Mantenición	Gasfiter	Pintura de superficies	Pintura en muros, techumbres u otras superficies, incluyendo preparación del área, aplicación de pintura y retoques. La tarea implica manipulación de herramientas manuales como rodillos y brochas, trabajo en altura con escalera, posturas mantenidas de brazos elevados, movimientos repetitivos de hombros y muñecas, y flexión de tronco al preparar superficies o acceder a zonas bajas.	8:00 a 17:00 y 13:00 a 22:00		6 (2 semanas del mes)	3	0	Indefinido	Fija	180	Autogestionadas	NO	Escalera o andamios, brochas, rodillos y bandejas, lijas manuales o esmeril, espátula, paños y plásticos de protección, recipientes para pintura
16	Mantenición	Gasfiter	Reparación de artefactos de gasfitería	Reparación, ajuste y reemplazo de artefactos sanitarios como llaves, w/c, lavamanos, calefones y accesorios asociados. La tarea implica manipulación de herramientas manuales, esfuerzos de apriete y afloje, trabajo en espacios reducidos, posturas de flexión del tronco, cuclillas y arrodillado, así como movimientos repetitivos de manos y muñecas al ajustar conexiones.	8:00 a 17:00 y 13:00 a 22:00		6 (2 semanas del mes)	3	0	Indefinido	Fija	120	Autogestionadas	NO	Llaves ajustables (Stillson, francesa, alicates (punta, presión, destornilladores, sellos y teflón, juego de llaves y dados, herramientas para corte (segueta, cortatubos)
17	Mantenición	Gasfiter	Limpieza y despeje de desagües y canalizaciones	Limpieza y despeje de desagües, retirando obstrucciones en lavamanos, w/c, canaletas y tuberías. La tarea involucra uso de herramientas manuales, manipulación de residuos, esfuerzos de empuje y tracción, trabajo en espacios reducidos, posturas de flexión del tronco, cuclillas y arrodillado, además de movimientos repetitivos al accionar destapadores o sondas manuales.	8:00 a 17:00 y 13:00 a 22:00		6 (2 semanas del mes)	3	0	Indefinido	Fija	90	Autogestionadas	NO	Sonda manual / destapador tipo "culebra", sopapo / desatascoador, llaves ajustables, balde y trapo, guantes de goma, productos desincrustantes (si corresponde)

Anexo 5. Factores de riesgo presentes y no presentes

Tareas del puesto de trabajo	Trabajo repetitivo de miembros superiores.	Postura de trabajo estática	Manipulación manual de cargas	
	¿Existe una o más tareas donde utilice las manos y miembros superiores con una duración total de una hora o más durante la jornada laboral y con un tiempo total de 5 o más horas a la semana? Donde tenga que movilizar, levantar, empujar, encajar, sostener, posicionar, armar, limpiar, apretar, lanzar, cortar, presionar, desarmar, atornillar, desatornillar, digitar con presión, comprimir, ubicar, moldear, traccionar.	¿Existen posturas de trabajo estáticas de cabeza/cuello, tronco y/o miembros superiores e inferiores, mantenidas por más de 4 segundos consecutivamente? Donde se observe estar sentado, cabeza inclinada hacia adelante o atrás, mirada situada en planos bajo nivel medio de tórax o pecho, cabeza rotada permanentemente hacia algún lado, mirada situada en planos sobre el nivel de cabeza, hombros situados por delante de las caderas de manera continua, tronco rotado o inclinado para sostener o movilizar objetos.	Para el Levantamiento/Descenso/Transporte: ¿Existe levantamiento, descenso o transporte manual de un objeto de 3kg o más? Se observa que levanta, sostiene, transporta, desplaza, moviliza, ubica con precisión ordenando, empuja, arrastra o tracciona, apila, paletiza.	Tracción/Empuje ¿Existe empuje o arrastre de una carga utilizando el cuerpo completo con 1 o 2 manos? Se observa el empuje y/o arrastre de diferentes maneras carros, plataformas con rueda, superficies deslizantes, detención de objetos en movimiento, camillas, camas, sillas de rueda, paletizadores, grúas de uso manual mecanizadas, formas de tracción y empuje hechas, carretillas. No se considera empuje y arrastre carros motorizados y controlados manualmente (conducción)
Reparaciones y limpieza de techos	SI	NO	SI	SI
Pintura de fachadas	SI	NO	SI	NO
Carpintería/repares de inmuebles	SI	NO	SI	NO
Instalación de artefactos (extintores, DEA, señalética, otros)	SI	NO	SI	NO
Fijación y desarme de andamios	NO	NO	SI	NO
Instalación y reparación de alumbrado	SI	SI	SI	NO
Verificación y/o reparación de líneas eléctricas	SI	SI	SI	NO
	Manejo manual de pacientes/ personas	Vibración de cuerpo completo	Vibración segmento mano – brazo	Resultado identificación inicial
	¿Se realiza alguna actividad que requiere fuerza para empujar, tirar, levantar, descender, transferir o de alguna manera mover o sostener una persona o parte del cuerpo de una persona? *NOTA: La condición a identificar debe incluir la actividad de manipulación, ya sea que se realice con o sin dispositivos de asistencia. Esta condición está determinada por el riesgo asociado a las características de la carga humana que requiere control sensible de la masa corporal por parte del operador.	¿Están los trabajadores/as expuestos/as a vibraciones por una fuente de vibración de cuerpo entero perceptible por el trabajador/a? Se presenta en cercanía de máquinas donde se percibe la vibración, superficies vibrantes donde se está de pie o sentado como en maquinaria pesada y de conducción sentados o de pie.	¿Están los trabajadores/as en contacto con una fuente de vibración del segmento mano - brazo? Y ¿esta condición es frecuente o inherente a la tarea realizada? Se presenta en situaciones de manejo de herramientas neumáticas o eléctricas, atornilladores o destornilladores neumáticos o eléctricos, uso de herramientas con impacto como martillos, cinceles, herramientas percutoras como taladros o grandes percutores	
	NO	NO	SI	Aplicar identificación avanzada-condición aceptable para cada tipo de factor de riesgo identificado
	NO	NO	NO	Aplicar identificación avanzada-condición aceptable para cada tipo de factor de riesgo identificado
	NO	NO	SI	Aplicar identificación avanzada-condición aceptable para cada tipo de factor de riesgo identificado
	NO	NO	SI	Aplicar identificación avanzada-condición aceptable para cada tipo de factor de riesgo identificado
	NO	NO	NO	Aplicar identificación avanzada-condición aceptable para cada tipo de factor de riesgo identificado
	NO	NO	SI	Aplicar identificación avanzada-condición aceptable para cada tipo de factor de riesgo identificado
	NO	NO	SI	Aplicar identificación avanzada-condición aceptable para cada tipo de factor de riesgo identificado

✓ Instalación de tendido eléctrico	SI	SI	SI	NO
Instalación eléctrica para eventos universitarios	SI	NO	NO	NO
Instalación de estufas eléctricas, ventiladores	SI	SI	SI	NO
Evaluación de factibilidad para tendido eléctrico y equipos asociados	NO	NO	NO	NO
✓ Reparación de techos	SI	NO	SI	SI
✓ Fijación y desarme de andamios	NO	NO	SI	NO
✓ Limpieza de cubiertas	SI	NO	SI	NO
✓ Pintura de superficies	SI	NO	SI	NO
✓ Reparación de artefactos de gasfitería	SI	SI	SI	NO
✓ Limpieza y despeje de desagües y canalizaciones	SI	SI	SI	NO
NO	NO	NO	SI	Aplicar identificación avanzada-condición aceptable para cada tipo de factor de riesgo identificado
NO	NO	NO	NO	Aplicar identificación avanzada-condición aceptable para cada tipo de factor de riesgo identificado
NO	NO	NO	SI	Aplicar identificación avanzada-condición aceptable para cada tipo de factor de riesgo identificado
NO	NO	NO	NO	Ausencia total del riesgo, reevaluar cada 3 años con nueva identificación inicial
NO	NO	NO	SI	Aplicar identificación avanzada-condición aceptable para cada tipo de factor de riesgo identificado
NO	NO	NO	NO	Aplicar identificación avanzada-condición aceptable para cada tipo de factor de riesgo identificado
NO	NO	NO	NO	Aplicar identificación avanzada-condición aceptable para cada tipo de factor de riesgo identificado
NO	NO	NO	NO	Aplicar identificación avanzada-condición aceptable para cada tipo de factor de riesgo identificado
NO	NO	NO	SI	Aplicar identificación avanzada-condición aceptable para cada tipo de factor de riesgo identificado
NO	NO	NO	SI	Aplicar identificación avanzada-condición aceptable para cada tipo de factor de riesgo identificado

Anexo 6. Identificación avanzada del factor de riesgo trabajo repetitivo

Tabla II. IDENTIFICACIÓN AVANZADA – Trabajo Repetitivo de Miembros Superiores– Condición Aceptable							Tabla VI. IDENTIFICACIÓN AVANZADA – Tarea(s) Repetitiva(s) de miembros superiores — Condición Crítica							
¿Los miembros superiores trabajan por menos del 50% de la duración total de la tarea repetitiva?	¿Los codos se mantienen por debajo del nivel de los hombros por al menos el 90% del total de la duración de la(s) tarea(s) repetitiva?	¿Existe esfuerzo moderado ejercido por el trabajador (Percepción de Esfuerzo máximo 4 según Escala de Borg CR-10) ejercidas por el trabajador por no más de 1 hora mientras dura la(s) tarea(s) repetitiva?	Ausencias de esfuerzo máximo (esfuerzo percibido = 5 o más en la Escala de Borg CR-10)	Presencia de pausas (excluyendo la pausa para almuerzo) que al menos duren 8 minutos cada 2 horas.	¿Se realiza la tarea repetitiva durante menos de 8 horas al día?	Condición Aceptable	¿Las acciones técnicas del miembro superior son tan rápidas que no se pueden contar con una simple observación directa?	Uno o ambos brazos están realizando la tarea con el codo sobre el nivel del hombro por el 50% o más, del tiempo total de trabajo repetitivo	¿Se utiliza agarre en “pinza” (o todo tipo de tomada usando las puntas de los dedos) por más del 80% de la duración total del trabajo repetitivo?	¿Se aplica fuerza máxima por el trabajador (esfuerzo percibido = 5 o más en la Escala de Borg CR-10) por 10% o más del tiempo total de la tarea repetitiva?	¿No hay más de una pausa (Incluyendo el almuerzo) en un turno de 6 a 8 horas?	¿La duración total de las tareas repetitivas excede 8 horas dentro de un turno?	Condición Crítica	
NO	SI	SI	SI	SI	SI	No Aceptable	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Na crítica/Intermedia-Solicitar evaluación por parte del OAL	
NO	NO	SI	SI	SI	SI	No Aceptable	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Na crítica/Intermedia-Solicitar evaluación por parte del OAL	
NO	SI	SI	SI	SI	SI	No Aceptable	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Na crítica/Intermedia-Solicitar evaluación por parte del OAL	
NO	SI	SI	SI	SI	SI	No Aceptable	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Na crítica/Intermedia-Solicitar evaluación por parte del OAL	

Mantenimiento	Electricista	Instalación y reparación de alumbrado	NO	NO	SI	SI	SI	SI	No Aceptable	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Na crítica/Intermediaria-Solicitar evaluación por parte del OAL
Mantenimiento	Electricista	Verificación y/o reparación de líneas eléctricas	NO	SI	NO	SI	SI	SI	No Aceptable	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Na crítica/Intermediaria-Solicitar evaluación por parte del OAL
Mantenimiento	Electricista	Instalación eléctrica para eventos universitarios	NO	SI	SI	SI	SI	SI	No Aceptable	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Na crítica/Intermediaria-Solicitar evaluación por parte del OAL
Mantenimiento	Electricista	Instalación de tendido eléctrico	NO	SI	SI	SI	SI	SI	No Aceptable	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Na crítica/Intermediaria-Solicitar evaluación por parte del OAL
Mantenimiento	Electricista	Instalación de estufas eléctricas, ventiladores	NO	NO	SI	SI	SI	SI	No Aceptable	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Na crítica/Intermediaria-Solicitar evaluación por parte del OAL
Mantenimiento	Gasfiter	Reparación de techos	NO	SI	SI	SI	SI	SI	No Aceptable	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Na crítica/Intermediaria-Solicitar evaluación por parte del OAL
Mantenimiento	Gasfiter	Limpieza de tuberías	NO	SI	SI	SI	SI	SI	No Aceptable	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Na crítica/Intermediaria-Solicitar evaluación por parte del OAL
Mantenimiento	Gasfiter	Reparación de artefactos de gasfitería	NO	SI	SI	SI	SI	SI	No Aceptable	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Na crítica/Intermediaria-Solicitar evaluación por parte del OAL
Mantenimiento	Gasfiter	Limpieza y despeje de desagües y canalizaciones	NO	SI	SI	SI	SI	SI	No Aceptable	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Na crítica/Intermediaria-Solicitar evaluación por parte del OAL

Anexo 7. Identificación avanzada del factor de riesgo postura estática

Puesto de trabajo	Tareas del puesto de trabajo	Identificación de posturas de cabeza y tronco							Identificación de posturas de miembros superiores (Evaluar miembro con mayor exigencia)							Identificación de posturas de Miembros inferiores (Evaluar miembro con mayor exigencia)						
		¿Las posturas de tronco y cuello son simétricas?	En caso de haber flexión de tronco (inclinación hacia delante), ¿es menor a 20°? o en caso de existir extensión (inclinación	Si existe flexión de tronco entre 20° y 60°, ¿este se encuentra totalmente apoyado?	¿Está ausente la extensión de cuello?	En caso de que exista flexión de cuello, ¿no supera los 25°?	Estando la cabeza inclinada hacia atrás (extensión), ¿se encuentra totalmente apoyada?, o en caso de inclinación anterior	Si está sentado, ¿la curvatura de la espalda se mantiene no forzada?	Miembro con mayor exigencia	¿Están ausentes las posturas de MMSS separadas del cuerpo, elevadas sobre nivel de hombro de manera sostenida y	¿Los hombros no se encuentran levantados?	Estando el brazo sin apoyo completo, ¿la elevación del miembro superior es menor a 20°?	Con el brazo totalmente apoyado, ¿la elevación del miembro superior no supera los 60°?	¿Están ausentes la flexión / extensión extrema de codo y la rotación extrema de antebrazo?	¿Está ausente el giro extremo del antebrazo?	Miembro con mayor exigencia	¿Está ausente la flexión extrema de rodilla?	En postura de pie ¿La rodilla no está en flexión?	¿El tobillo está en posición neutra?	¿Están ausentes las posiciones cuclillas y arrodillado?	Cuando está sentado, ¿El ángulo de la rodilla está entre 90° y 135°?	Condición Aceptable
Electricista	Instalación y reparación de alumbrado	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	Derecha	NO	NO	NO	SI	NO	NO	Derecha	SI	SI	SI	SI	SI	No aceptable
Electricista	Verificación y/o reparación de líneas eléctricas	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	Derecha	SI	SI	NO	SI	NO	NO	Derecha	NO	SI	NO	NO	SI	No aceptable
Electricista	Instalación de tendido eléctrico	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	Derecha	NO	NO	NO	SI	NO	NO	Derecha	SI	SI	NO	NO	SI	No aceptable
Electricista	Instalación de estufas eléctricas, ventiladores	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	Derecha	NO	NO	NO	SI	NO	NO	Derecha	SI	SI	NO	NO	SI	No aceptable

Identificación de posturas de cabeza y tronco							Identificación de posturas de miembros superiores (Evaluar miembro con mayor exigencia)					Identificación de posturas de Miembros inferiores (Evaluar miembro con mayor exigencia)					Condición Crítica
¿La postura de tronco o la postura de cuello están en rangos extremos?	¿Existe flexión de tronco (inclinación hacia adelante) de 60° o más?	¿Existe flexión de tronco (aun cuando sea levemente) durante más de 4 minutos?	¿Está la cabeza extendida (inclinada hacia atrás) sin apoyo?	¿Está la cabeza en flexión (inclinación hacia adelante) de 85° o más?	¿Está la cabeza en flexión (aun cuando sea levemente) durante más de 8 minutos?	Si está sentado, ¿la espalda (región lumbar) está forzada y no logra mantener la curvatura natural?	¿Hay posturas de brazos que los trabajadores relaten como muy incómodas y que les impiden el normal desenvolvimiento?	¿Los hombros se encuentran levantados sobre los 60°?	¿Los hombros se encuentran levantados (aun cuando sea levemente) durante más de 3 minutos?	¿Hay flexión / extensión extrema de codo y rotación extrema de antebrazo?	¿Hay giro extremo de muñeca?	¿Hay flexión extrema de rodilla (posición de cuclillas o sentado en los talones)?	Estando en postura de pie, ¿la rodilla se encuentra en flexión leve sostenida?	¿El tobillo se encuentra en una posición extrema de flexión o extensión?	¿Se adoptan posiciones en cuclillas y/o arrodillado de la rodilla?	Estando sentado, ¿la angulación de rodilla es menor de 90° y mayor de 135°?	
NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	Crítico- Proceda a elaborar plan de acción
NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Crítico- Proceda a elaborar plan de acción
NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	Crítico- Proceda a elaborar plan de acción
NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Crítico- Proceda a elaborar plan de acción

		Identificación de posturas de cabeza y tronco							Identificación de posturas de miembros superiores (Evaluar miembro con mayor exigencia)							Identificación de posturas de Miembros Inferiores (Evaluar miembro con mayor exigencia)				
Puesto de trabajo	Tareas del puesto de trabajo	¿Las posturas de tronco y cuello son simétricas?	En caso de haber flexión de tronco (inclinación hacia adelante), ¿es menor a 20°?, o en caso de existir extensión	Si existe flexión de tronco entre 20° y 60°, ¿este se encuentra totalmente apoyado?	¿Está ausente la extensión de cuello?	En caso de que exista flexión de cuello, ¿no supera los 25°?	Estando la cabeza inclinada hacia atrás (extensión), ¿se encuentra totalmente apoyada?, o en caso de inclinación	Si está sentado, ¿la curvatura de la espalda se mantiene no forzada?	Miembro con mayor exigencia	¿Están ausentes las posturas de MMSS separadas del cuerpo, elevadas sobre nivel de hombro de manera	¿Los hombros no se encuentran levantados?	Estando el brazo sin apoyo completo, ¿La elevación del miembro superior es menor a 20°?	Con el brazo totalmente apoyado, ¿la elevación del miembro superior no supera los 60°?	¿Están ausentes la flexión / extensión extrema de codo y la rotación extrema de antebrazo?	¿Está ausente el giro extremo del antebrazo?	Miembro con mayor exigencia	¿Está ausente la flexión extrema de rodilla?	En postura de pie ¿La rodilla no está en flexión?	¿El tobillo está en posición neutra?	¿Están ausentes las posiciones cuclillas y arrodillado?
Gasfiter	Reparación de artefactos de gasfitería	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	Derecha	NO	NO	NO	SI	NO	NO	Derecha	NO	NO	NO	NO
Gasfiter	Limpieza y despeje de desagües y canalizaci	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	Derecha	SI	SI	NO	SI	NO	NO	Derecha	NO	NO	NO	NO

ar miembro con mayor		Identificación de posturas de cabeza y tronco							Identificación de posturas de miembros superiores (Evaluar miembro con mayor exigencia)					Identificación de posturas de Miembros Inferiores (Evaluar miembro con mayor exigencia)					
Quando está sentado, ¿El ángulo de la rodilla está entre 90° y 135°?	Condición Aceptable	¿La postura de tronco o la postura de cuello están en rangos extremos?	¿Existe flexión de tronco (inclinación hacia adelante) de 60° o más?	¿Existe flexión de tronco (aun cuando sea levemente) durante más de 4 minutos?	¿Está la cabeza extendida (inclinada hacia atrás) sin apoyo?	¿Está la cabeza en flexión (inclinación hacia adelante) de 85° o más?	¿Está la cabeza en flexión (aun cuando sea levemente) durante más de 8 minutos?	Si está sentado, ¿la espalda (región lumbar) está forzada y no logra mantener la curvatura natural?	¿Hay posturas de brazos que los trabajadores relacionen como muy incómodas y que les impiden el normal	¿Los hombros se encuentran levantados sobre los 60°?	¿Los hombros se encuentran levantados (aún cuando sea levemente) durante más de 3 minutos?	¿Hay flexión / extensión extrema de codo y rotación extrema de antebrazo?	¿Hay giro extremo de muñeca?	¿Hay flexión extrema de rodilla (posición de cuclillas o sentado en los talones)?	Estando en postura de pie, ¿la rodilla se encuentra en flexión leve sostenida?	¿El tobillo se encuentra en una posición extrema de flexión o extensión?	¿Se adoptan posiciones en cuclillas y/o arrodillado de la rodilla?	Estando sentado, ¿la angulación de rodilla es menor de 90° y mayor de 135°?	Condición Crítica
SI	No aceptable	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	Crítico-Proceda a elaborar plan de acción
SI	No aceptable	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	Crítico-Proceda a elaborar plan de acción

Anexo 8. Identificación avanzada del factor Manejo manual de carga MMC.

Puesto de trabajo	Tareas del puesto de trabajo	La temperatura en donde se realiza la tarea está entre los 18° y 26° (grados Celsius).	El piso se encuentra en buenas condiciones (regular, seco y estable)	El espacio de trabajo permite el normal movimiento de los trabajadores (sin generar posturas incómodas) durante el levantamiento/descenso y/o transporte	El tamaño de la carga permite la visibilidad y movimiento normales del trabajador	El centro de gravedad de la carga es estable	La carga permite su agarre sin riesgo de cortes, compresión o quemaduras.	La tarea de levantamiento/descenso o transporte de carga dura menos de 8 horas.	Se observa ausencia de asimetría (E): cuerpo rotado, torsión y/o inclinación de tronco)	La carga es mantenida cerca del cuerpo	El desplazamiento vertical de la carga se realiza entre las caderas y los hombros	Frecuencia máxima de MMC: el levantamiento/descenso es menor a 5 veces por minuto	Se observa ausencia de asimetría (E): cuerpo rotado, torsión y/o inclinación de tronco)	La carga es mantenida cerca del cuerpo	El desplazamiento vertical de la carga se realiza entre las caderas y los hombros	Frecuencia máxima de MMC: el levantamiento/descenso es menor a 1 vez por minuto	Ausencia de cargas mayores a 10 kg	8 hr = 10.000 kg	1 hora = 1.500 kilos	1 minuto = 30 kilos	8 hr = 6.000 kg	1 hora = 750 kilos	1 minuto = 15 kilos	Condición Aceptable
operario de mantenimiento	Reparaciones y limpieza de techos	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Aceptable
operario de mantenimiento	Pintura de fachadas	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Aceptable
operario de mantenimiento	Carpintería/reparraciones de inmuebles	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Aceptable
operario de mantenimiento	Fijación y desarme de andamios	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	No aceptable
operario de mantenimiento	Instalación de artefactos (extintores, DEA, señalética, otros)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Aceptable
	Instalación y reparación de	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Aceptable
	Verificación y/o reparación de líneas eléctricas	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Aceptable
Electricista	Instalación de tendido eléctrico	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Aceptable
Electricista	Instalación de estufas eléctricas, ventiladores	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Aceptable
Gasfiter	Reparación de techos	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Aceptable
Gasfiter	Fijación y desarme de andamios	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	No aceptable
Gasfiter	Limpieza de cubiertas	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Aceptable
Gasfiter	Pintura de superficies	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Aceptable
Gasfiter	Reparación de artefactos de gasfitería	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Aceptable
Gasfiter	Limpieza y despeje de desagües y canalizaciones	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Aceptable

Anexo 9. Identificación avanzada del factor empuje y arrastre de carga.

Puesto de trabajo	Tareas del puesto de trabajo	Horario de funcionamiento	Horas extras		N° Trabajadores Expuestos		Ambiente de trabajo			Característica del carro o transpaleta					Magnitud de la Fuerza	Duración	Ángulo aplicación de la Fuerza	Postura	Zona de agarre	Condición Aceptable
			Por día	Por semana	Hombre	Mujer	La temperatura en donde se realiza la tarea está entre los 18° y 26° (grados Celsius).	El piso en buenas condiciones (regular, compacto, seco y estable) y sin pendiente.	Presencia de vías/caminos donde se permite el normal desplazamiento (espacio suficiente para el desplazamiento).	El carro o transpaleta cargada permite la visibilidad y movimientos normales del trabajador.	El centro de gravedad de la carga es estable.	El carro o transpaleta permite su agarre sin riesgo de cortes, compresión o quemaduras.	Presencia de ruedas grandes o pequeñas en buen estado.	Presencia de ruedas grandes o pequeñas adecuadas al tipo de carro, peso de la carga y vías de desplazamiento.	Método dinamómetro (°): la fuerza inicial no supera los 10 kgs de fuerza y la fuerza de sustentación no supera los 5 kgs de fuerza. Método Escala de Borg: los trabajadores perciben leve esfuerzo físico (valor 2 o menos en escala de	La(s) tarea(s) de empuje y arrastre de carga duran hasta 8 hrs. diaria.	La fuerza se realiza entre las caderas y la zona media del tronco.	La fuerza de empuje o arrastre es aplicada con el tronco recto (sin flexión o torsión).	Las manos están delante del cuerpo y entre los hombros cuando se realiza la fuerza de empuje o arrastre.	
operario de mantenimiento	Reparaciones y limpieza de techos	8:30 a 17:30 y 13:00 a 22:00	0	6 (2 semanas del mes)	4	1	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Aceptable
Gasífer	Reparación de techos	8:00 a 17:00 y 13:00 a 22:00	0	6 (2 semanas del mes)	3	0	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Aceptable

Anexo 10. Identificación avanzada del factor vibración mano/brazo.

									Tabla IV. IDENTIFICACIÓN AVANZADA - Tarea(s) con vibraciones segmento mano-brazo - Condición aceptable								
N°	Área de trabajo	Puesto de trabajo	Tareas del puesto de trabajo	Horario de funcionamiento	Horas extras		N° Trabajadores Expuestos		¿Se usan herramientas de acción rotatoria (con generación de torque)?	¿Se usan herramientas percutoras o de impacto?	Los fabricantes o suministradores de las herramientas no advierten que su uso presenta riesgo derivados de las vibraciones	Si los fabricantes o proveedores de maquinaria que se utiliza indican las aceleraciones equivalentes para los ejes X, Y, Z ¿Se sobrepasa el límite de acción de 2,5 m/s ² ?	¿Existe desconocimiento por parte de los trabajadores/as sobre la exposición a vibración de mano-brazo y sus consecuencias?	¿Algunos de los trabajadores relata dolor, hormigueo, entumecimiento o alteraciones de la circulación de las manos después de utilizar las herramientas?	¿Se debe operar maquinarias o herramientas vibrantes por periodos prolongados mayores a 30 minutos todos los días? Se define como límite inferior de 0,5 horas según D.S 594.	¿Las herramientas que se utilizan no están diseñadas para la tarea realizada? ¿Las herramientas son hechas?	Condición Aceptable
					Por día	Por semana	Hombre	Mujer									
1	Mantenición	operario de mantenimiento	Reparaciones y limpieza de techos	8:30 a 17:30 y 13:00 a 22:00	0	6 (2 semanas del mes)	4	1	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Aceptable
2	Mantenición	operario de mantenimiento	Carpintería/rep araciones de inmuebles	8:30 a 17:30 y 13:00 a 22:00	0	6 (2 semanas del mes)	4	1	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	No aceptable
3	Mantenición	operario de mantenimiento	Instalación de artefactos (extintores, DEA, coñaléctos)	8:30 a 17:30 y 13:00 a 22:00	0	6 (2 semanas del mes)	4	1	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	No aceptable

4	Mantenición	Electricista	Instalación y reparación de alumbrado	8:00 a 17:00 y 13:00 a 22:00	0	6 (2 semanas del mes)	3	0	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	No aceptable
5	Mantenición	Electricista	Verificación y/o reparación de líneas eléctricas	8:00 a 17:00 y 13:00 a 22:00	0	6 (2 semanas del mes)	3	0	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	No aceptable
6	Mantenición	Electricista	Instalación de tendido eléctrico	8:00 a 17:00 y 13:00 a 22:00	0	6 (2 semanas del mes)	3	0	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	No aceptable
7	Mantenición	Electricista	Instalación de estufas eléctricas, ventiladores	8:00 a 17:00 y 13:00 a 22:00	0	6 (2 semanas del mes)	3	0	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	No aceptable
8	Mantenición	Gasfiter	Reparación de techos	8:00 a 17:00 y 13:00 a 22:00	0	6 (2 semanas del mes)	3	0	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	No aceptable
9	Mantenición	Gasfiter	Reparación de artefactos de gasfitería	8:00 a 17:00 y 13:00 a 22:00	0	6 (2 semanas del mes)	3	0	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	No aceptable
10	Mantenición	Gasfiter	Limpieza y despeje de desagües y canalizaciones	8:00 a 17:00 y 13:00 a 22:00	0	6 (2 semanas del mes)	3	0	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	No aceptable

Anexo 11. Enlace de capsula y WEBINAR ACHS.

Capsula: <https://www.youtube.com/watch?v=-2ywCjc3DKQ>

WEBINAR: <https://www.youtube.com/watch?v=lr235ufUmj4>

Anexo 12. Medidas ingenieriles



Plataformas elevadoras tipo
433-222



Escaleras con plataforma de
trabajo tijera



Extensible para taladro eléctrico



Lampara led
frontal



Asiento regulable



Colchoneta



Espejo telescópico



Poleas de
30000



varilla telescópica



Rodillera ergonómica

5 Main Storage Compartments

They Hold All Your Tools within Easy Reach



Asiento ajustable con respaldo



Llaves
ajustables



Almohada tracción
eléctrica



Destapador de desagüe
eléctrico



Cámara de inspección para
tuberías



Taladro con sistema de amortiguación