



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

REDUCCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS Y OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE REENCAUCHE EN LA EMPRESA LAMINADOS SAC

Trabajo de suficiencia profesional para optar al título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Juan Carlos Alavedra Cusihuaman

Asesor:

Mg. Alberto Santiago Palacios Miñano

<https://orcid.org/0000-0002-4105-2371>

Lima - Perú

2025

REDUCCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS
Y OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
DE REENCAUCHE EN LA EMPRESA
LAMINADOS SAC

Informe de Similitud



Página 2 of 90 - Integrity Overview

Identificador de la entrega tm:oid::1:3255777529

17% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text

Exclusions

- ▶ 1 Excluded Match

Top Sources

- 17% Internet sources
- 0% Publications
- 8% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

REDUCCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS
Y OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
DE REENCAUCHE EN LA EMPRESA
LAMINADOS SAC

Dedicatoria

A mi esposa por su apoyo incondicional y más en estos momentos duros, a mi hijo por siempre ser la mayor razón por la que me decidí a volver a superarme, a toda mi familia por su apoyo y dios por permitirme seguir adelante en mis proyectos.

Agradecimiento

A la empresa Laminados SAC, a su gerente general y jefe de mantenimiento por el apoyo que me brindan para poder culminar mis estudios, a mi tutor por el apoyo que me brinda durante la culminación de mi trabajo de suficiencia profesional y a mi asesor por su empeño en lograr que culmine con mi trabajo.

Tabla de contenido

Índice de tablas.....	6
Índice de Figuras.....	7
RESUMEN EJECUTIVO.....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	20
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....	37
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	60
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	79
REFERENCIAS.....	82
ANEXOS.....	84

Índice de tablas

Tabla 1 Indicadores de impacto	55
Tabla 2 Cronograma de evaluación.....	55
Tabla 3 Comparativo de alternativas de solución ergonómica	61
Tabla 4 Reducción de riesgo ergonómicos	63
Tabla 5 Tabla Comparativa de Códigos OWAS	67
Tabla 6 Observación Directa Antes y Después de la Implementación	68
Tabla 7 Resultados entrevista aplicada al personal sobre molestias físicas y percepción ergonómica.....	71
Tabla 8 Análisis comparativo de indicadores	75
Tabla 9 Resultados Económicos y Viabilidad del Proyecto	76
Tabla 10 Resumen Técnico Comparativo de la Implementación.	78

Índice de Figuras

Figura 1 Ubicación de la empresa.....	13
Figura 2 Certificaciones	14
Figura 3 Productos	15
Figura 4 Organigrama de la empresa	18
Figura 5 Metodología DMAIC, etapas resumen.....	24
Figura 6 Cuestionario de recolección de datos de empresa	26
Figura 7 Clasificación de los riesgos	32
Figura 8 Comité de seguridad 2016	38
Figura 9 Ubicación del área calandra.....	39
Figura 10 Observación Directa en el área de trabajo (in situ).	43
Figura 11 Plano en CAD del proyecto	45
Figura 12 Diagrama de Gantt.....	46
Figura 13 Comité de seguridad ocupacional.....	47
Figura 14 Plano CAD de propuesta de estructura de plataforma caminable.	53
Figura 15 3D del área de trabajo AutoCAD vista Lateral.....	57
Figura 16 3D del área de trabajo AutoCAD vista Superior	57
Figura 17 3D del área de trabajo AutoCAD vista Frontal	58
Figura 18 Diseño de plataforma caminable en área calandra	62
Figura 19 Comparativa de indicadores ergonómicos antes y después.....	64
Figura 20 Comparativo antes y después de la optimización ergonómica	66
Figura 21 Encuesta a los operarios post implementación	70

REDUCCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS
Y OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
DE REENCAUCHE EN LA EMPRESA
LAMINADOS SAC

Figura 22 Resultados inferidos de entrevistas aplicadas al personal operativo 72

Figura 23 Percepción sobre molestias físicas y factores ergonómicos. 73

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene como objetivo principal, reducir los riesgos ergonómicos y optimizar la productividad en el área de cemento para reencauche en la empresa Laminados SAC, implementando una estructura metálica caminable de 6 batidoras; basado principalmente en fabricar una plataforma, de altura 1.80m para transitar sobre ella, con dimensiones de 6.2m de largo por 0.75m de ancho, aplicando estrategias como la herramienta OWAS y observación directa para la identificación del problema, aplicando normas técnicas en el proceso de implementación con apoyo de software de ingeniería. El análisis realizado nos permitió identificar el principal problema, que son los riesgos ergonómicos, por los movimientos repetitivos al realizar la acción de vaciado a los cilindros, tiempo de parada de máquina por los constantes descansos médicos del personal, a causa de dolores lumbares y esqueléticos. Los resultados demostraron un incremento en la productividad, disminución de riesgos laborales y una alta aceptación del proyecto por parte de los trabajadores. La viabilidad técnica y económica fue evaluada positivamente, cumpliendo con las normas de seguridad y consideraciones éticas establecidas. En conclusión, el proyecto cumplió con los objetivos, promoviendo una cultura de mejora continua, seguridad y eficiencia en el entorno laboral de Laminados SAC.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los riesgos laborales de tipo ergonómico son una de las principales causas de ausentismo laboral, ya que pueden generar trastornos musculoesqueléticos (Lituma et al., 2024). En este contexto, el uso de la tecnología en las distintas empresas de producción se ha convertido en una herramienta clave y fundamental para apoyar las actividades cotidianas y mejorar el desempeño laboral. Sin embargo, no basta con proporcionar tecnología; es esencial que esta cuente con un diseño ergonómico que facilite su uso adecuado. Asimismo, debe prestarse atención a los ambientes de trabajo, buscando generar condiciones de confort para los trabajadores, con el objetivo no solo de evitar la disminución del rendimiento, sino de promover su mejora.

A nivel de Latinoamérica, la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2023) estimó que aproximadamente 395 millones de trabajadores han sufrido accidentes laborales, y que las enfermedades relacionadas con el trabajo son responsables de un número significativo de muertes cada año. Sin embargo, estas cifras no reflejan el sufrimiento individual, el impacto familiar ni las pérdidas económicas que afectan a las empresas y a la sociedad en general (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2023). Es importante destacar que las condiciones de seguridad y salud en el trabajo (SST) varían considerablemente según el país, el sector económico y el grupo social. Por esta razón, se hace fundamental promover la educación en prevención de riesgos, especialmente entre aquellas personas que, por desconocimiento, se ven afectadas por factores de riesgo ergonómicos (Vivas-Manrique et al., 2022).

A nivel nacional, todo proceso de desarrollo conlleva riesgos que pueden afectar la salud física, emocional y mental de los trabajadores, lo cual repercute directamente en su rendimiento y productividad. La falta de una adecuada implementación del espacio de trabajo puede provocar

molestias en distintas partes del cuerpo, como el cuello, las piernas, la espalda, así como tensiones musculares y oculares, entre otras afecciones. El objetivo de este proyecto es identificar y dar a conocer diversos métodos y estrategias ergonómicas que pueden aplicarse en el entorno empresarial para detectar la presencia de riesgos ergonómicos y establecer un sistema efectivo que permita minimizar las enfermedades musculoesqueléticas. Con ello, se busca no solo preservar la salud de los trabajadores, sino también incrementar su productividad.

De acuerdo con los estudios, se ha observado que el proceso de producción del cemento para reencauche está afectando negativamente a los trabajadores del área, disminuyendo su capacidad productiva y comprometiendo su salud ergonómica. Esto se debe a que el área de trabajo no cuenta con las condiciones adecuadas y exige un alto nivel de esfuerzo físico, lo que evidencia la relación directa entre los factores de riesgo ergonómico y el desempeño laboral.

En este contexto, la mejora continua de los procesos productivos resulta esencial para garantizar tanto la sostenibilidad como la competitividad de la empresa. En el caso de Laminados SAC, alcanzar una mayor eficiencia operativa impacta directamente en la cantidad y calidad de los productos. La problemática se manifiesta con mayor claridad debido al incremento de descansos médicos por parte del operario responsable del área, principalmente a causa de dolores lumbares, lo que ha afectado la producción diaria y la salud del trabajador.

Un informe presentado por el Comité de Salud Ocupacional recomienda una intervención oportuna para mejorar las condiciones del área de trabajo. De no atenderse esta situación a tiempo, la producción continuará reduciéndose o será necesario aumentar la mano de obra para compensar la carga laboral, lo que generaría un incremento en el presupuesto y en los costos de producción del cemento para reencauche.

Este trabajo se justifica en la medida que permite identificar los factores de riesgo

ergonómico que pueden afectar la salud de los trabajadores y analizar de qué manera inciden en su desempeño laboral. Así, se evidencia cómo estos problemas no solo impactan en el aspecto económico de la empresa, sino también en la gestión del recurso humano y en la cantidad de productos fabricados.

LAMINADOS S.A.C., empresa dedicada principalmente a la fabricación y desarrollo de materiales de alta calidad para la industria del reencauche, actualmente ubicada en av. Pacifico 200 independencia (Figura 1), forma parte de un grupo de empresas industriales con presencia a nivel mundial y más de 30 años de experiencia en el desarrollo, fabricación y comercialización de compuestos, productos y soluciones integrales a base de caucho y otros polímeros.

La participación activa entre las empresas del grupo contribuye a desarrollar una sinergia de alto nivel en el campo de la investigación, que facilita la innovación y el desarrollo de productos con el fin de ofrecer soluciones que garanticen a nuestros clientes una excelente calidad y rendimiento en una amplia gama de productos en diversos sectores como transporte, minero, industrial, pesquero, construcción, calzado, educación, y metalmecánico.

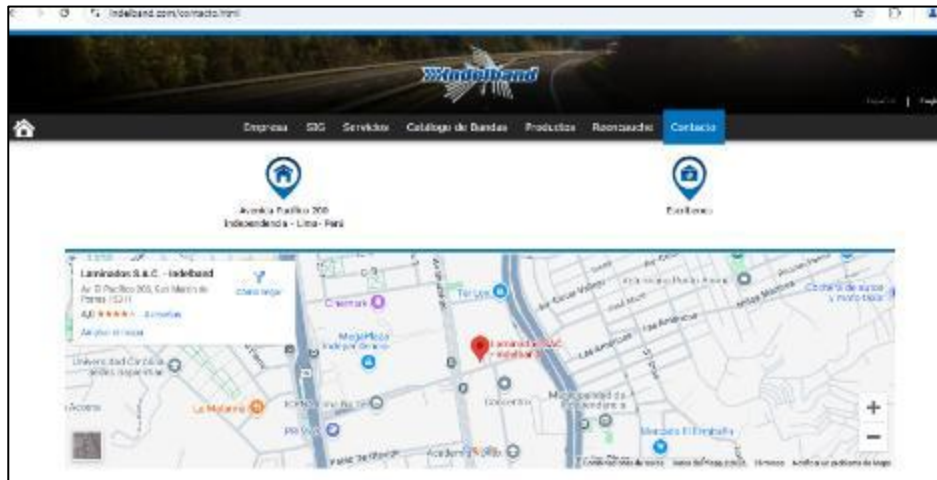
Laminados provee materiales de alta calidad, así como asesoría de producción y comercial que permiten obtener un neumático reencauchado con las garantías de seguridad, confiabilidad y rendimiento equivalentes a las de un neumático nuevo. Laminados es una empresa dedicada al desarrollo, fabricación y comercialización de productos de caucho y plástico. Debido a la preocupación que se depositó sobre las necesidades de los clientes, estos compuestos industriales se fueron mejorando paulatinamente y satisfaciendo cada vez más los requerimientos de los distintos mercados.

Para contextualizar el entorno operativo de la empresa analizada, la Figura 1 presenta su ubicación geográfica. Específicamente, la compañía se encuentra establecida en Av. El Pacífico

200, distrito de Independencia, un área con acceso a importantes centros comerciales como Mega Plaza, cuya espada se señala como referencia visual.

Figura 1

Ubicación de la empresa



Nota: información de la empresa

Actualmente Laminados exporta sus productos a más de 20 países alrededor del mundo, gracias a su gran capacidad de adaptación a la diversidad de mercados a nivel mundial, en razón al excelente desempeño con el que cuentan sus productos; inclusive bajo las condiciones más exigentes.

La Figura 2 presenta las certificaciones ISO, IQNET y BASC obtenidas por nuestra empresa. Estas certificaciones representan un reconocimiento formal de nuestro compromiso con la calidad, la seguridad y la eficiencia en todos nuestros procesos.

Figura 2

Certificaciones



Nota: Datos de la empresa

Nuestra misión como empresa es “Ofrecer las soluciones más eficientes en la gestión de llantas y neumáticos” y visión es “Ser una empresa reconocida por sus procesos y aplicaciones eficientes y su respuesta oportuna”.

Los altos estándares de calidad, la consistencia y confiabilidad de nuestros productos están sustentados en un estricto Sistema de Gestión de Calidad, el cual asegura que los requerimientos de nuestros clientes son satisfechos y garantizados dentro del marco de la mejora continua, el cual, a su vez, se encuentra debidamente certificado bajo la Norma ISO 9001:2015 (Figura 2).

Cada lote producido en nuestra planta es sometido a controles y pruebas en cada una de las etapas del proceso que garantizan su Calidad. Nuestros productos están diseñados y producidos para obtener el mejor rendimiento en cada aplicación.

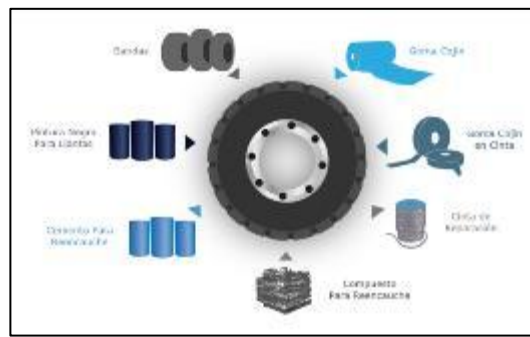
El Sistema de Gestión en el Control y Seguridad previene y controla los riesgos a la seguridad e integridad de nuestros productos a lo largo de nuestra cadena de suministro internacional hacia todos nuestros clientes. Nuestro sistema, se encuentra organizado bajo la Norma BASC versión 06-2022, Estándar Internacional de Seguridad BASC 6.0.1 (Figura 2), y

debidamente certificado por la WORLD BASC ORGANIZATION.

La Figura 3 presenta una visión general de la amplia gama de productos que Laminados ofrece para el proceso de reencauche. Estos productos son esenciales para garantizar la calidad y durabilidad de los neumáticos reencauchados, satisfaciendo las necesidades de diversos sectores, desde el transporte de carga hasta la maquinaria industrial.

Figura 3

Productos



Nota: imagen de productos para el reencauche que ofrece Laminados SAC.

Las bandas Tradicionales Indelband (Figura 3), han sido diseñadas para garantizar un alto rendimiento y durabilidad, brindando un alto ratio de valor, beneficio/costo para los usuarios. Laminados ofrece una amplia variedad de diseños de bandas para reencauche fabricados con compuestos específicos para cada aplicación. El diseño de triple radio permite un perfecto anclaje entre la banda LÁSER y el neumático a reencauchar. Esta propiedad libera a la carcasa de las tensiones producidas cuando se reencaucha con bandas de reverso plano. El perfecto encaje del hombro proporciona una continuidad uniforme, libre de bordes que reduce significativamente el desgaste del hombro, el desprendimiento de la banda o daños causados por el arrastre en aplicaciones de autopistas. El uso de la banda láser se traduce en: mejor desempeño del reencauche, productos más seguros y confiables, mayor duración de la carcasa, incremento del confort de manejo y una mejora general en la apariencia del producto.

Las bandas precuradas OTR de una sola pieza, son la mejor alternativa para reencauche de neumáticos radiales OTR. El proceso de reencauche con bandas precuradas OTR permite eliminar la inversión inicial en equipos como dibujadoras, prensa y moldes, esenciales para el proceso de reencauche OTR tradicional. Al mismo tiempo, permite reducir el consumo de energía, la generación de desechos e incrementar la productividad a través de un proceso sencillo, que elimina operaciones de dibujado, moldeado y reduce los tiempos de embandado y vulcanizado. Estas ventajas hacen del reencauche con bandas precuradas OTR más eficiente en términos de costos que permite a la vez obtener un producto con excelente desempeño y apariencia. Las bandas precuradas OTR, están disponibles en diseño especiales y son fabricadas con compuestos OTR de alta resistencia, que garantizan la máxima tracción y durabilidad.

La goma cojín, está formulada especialmente para brindar la máxima adhesión entre la carcasa y la nueva banda de rodamiento y reducir al mínimo la generación de calor, garantizando un reencauche seguro y confiable. Sus condiciones de vulcanizado permiten un equilibrio óptimo entre el tiempo y temperatura del proceso de vulcanizado y el tiempo de vida del producto.

La goma cojín en cinta para aplicaciones directas mediante extrusoras. La goma cojín en cinta posee un extraordinario flujo a través de la extrusora permitiendo el llenado de cavidades en la carcasa; reduciendo así el tiempo de aplicación y el consumo de energía.

Estas características otorgan máximos beneficios durante la aplicación del producto y alta productividad en el uso de los equipos. La goma cojín en cinta mantiene las características de la goma cojín calandrada en términos de una excelente adherencia y mínima generación de calor.

La cinta de reparación, permite rellenar y reparar fácilmente manteniendo un ritmo de producción constante. La presentación en carretes de 12 kg. se adapta a la mayoría de embandadoras y estaciones de reparación, permitiendo reducir el manipuleo de material y

ofreciendo un trabajo cómodo al operador.

La amplia gama de compuestos, permite satisfacer las distintas exigencias y necesidades en el reencauche de neumáticos, sean estos remodelados o reencauchados con la finalidad de poder obtener los máximos beneficios. Los compuestos para reencauche han sido especialmente desarrollados para lograr un resultado óptimo en cada aplicación; destacando notablemente en las aplicaciones OTR. Los compuestos de alta resistencia aseguran que el neumático reencauchado con compuestos, se desempeñe siempre en forma excelente en cualquier terreno.

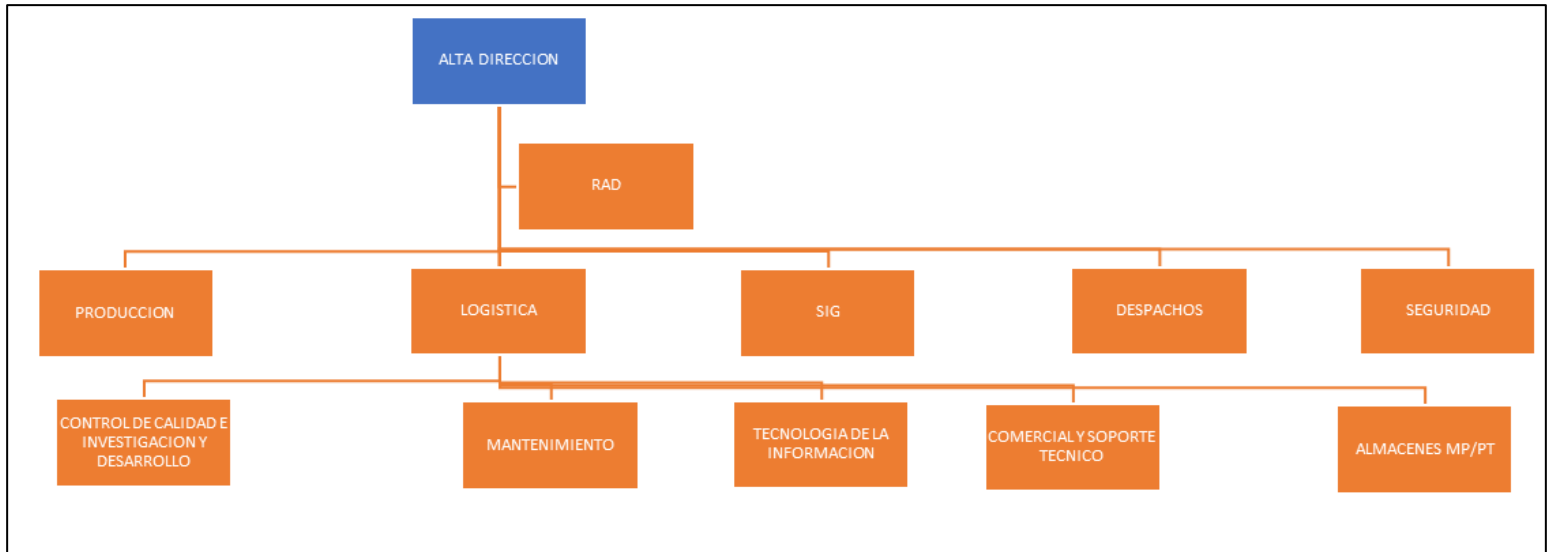
El cemento, posee una excelente adhesión que le permite complementar de manera sobresaliente la unión entre la carcasa y la nueva banda de rodamiento. Además, posee propiedades que le permiten convertirse en un elemento indispensable en la aplicación de unidades de reparación.

La pintura especial para llantas a base de agua, otorga un color uniforme y un perfecto acabado en la apariencia de las llantas reencauchadas, sin degradar ni afectar los costados. La pintura a base de agua no es inflamable, no requiere condiciones especiales de transporte, ni almacenamiento en condiciones especiales.

La Figura 4 presenta el organigrama detallado de la estructura organizacional de nuestra empresa. Este esquema visual es fundamental para comprender la distribución de roles, responsabilidades y la jerarquía dentro de la organización.

Figura 4

Organigrama de la empresa



Nota: Elaboración propia

La alta dirección de la empresa es responsable de gestionar cada una de las subáreas de jefatura en Laminados SAC. Juntas, conforman un Sistema Integrado de Gestión (SIG), el cual permite a la organización realizar un seguimiento continuo de los procesos y la documentación, demostrando así su compromiso y responsabilidad en la gestión de cada área, lo que contribuye a mejorar los indicadores de rendimiento de los sistemas integrados.

La implementación de un enfoque de mejora continua en el área de fabricación de cemento para reencauche nos permitirá abordar problemas de desorganización, posturas inadecuadas en la elaboración del producto, espacios reducidos, y deficiencias ergonómicas, además de minimizar los tiempos improductivos. Las empresas de reencauche enfrentan constantes exigencias para mejorar sus procesos, tanto a nivel nacional como internacional, con el fin de garantizar productos de calidad a precios competitivos. Por ello, Laminados SAC se ve

REDUCCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS
Y OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
DE REENCAUCHE EN LA EMPRESA
LAMINADOS SAC

en la necesidad de optimizar las condiciones del área de trabajo, incrementar la productividad, mejorar la ergonomía y estandarizar los procesos. Estas mejoras generarán beneficios directos, como un aumento en la eficiencia de los trabajadores, una reducción de costos y la creación de un entorno laboral seguro y motivador.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

METODO DMAIC

Según Maria Diamantino et al. (2024), el modelo DMAIC (Figura 5), que corresponde a las siglas en inglés de Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, es una metodología diseñada específicamente para proporcionar una serie de instrucciones orientadas a resolver problemas de manera estructurada y enfocada en la mejora continua. Tal como indican sus cinco etapas, el proceso DMAIC consiste en una secuencia de pasos fundamentales para la optimización de procesos, que va desde el análisis técnico de los problemas hasta su resolución final. Este enfoque permite un análisis detallado y preciso del problema, evitando conclusiones precipitadas y permitiendo intervenir directamente sobre la causa raíz.

En cuanto al objetivo general, según Maria Diamantino et al. (2024), la metodología DMAIC está orientada a asistir a gerentes y líderes de proyectos de negocios y organizaciones en diversas áreas, con un impacto positivo en actividades como:

- Optimizar los procesos empresariales y potencializar la gestión del control de calidad de la organización.
- Mejorar de forma constante y estructurada, las iniciativas y productos del negocio.
- Impulsar el éxito dentro de la compañía y ayudar a convertirla en una organización relevante y con autoridad en su segmento.
- Ofrecer productos y servicios enfocados, en satisfacer las necesidades puntuales e importantes de los consumidores y usuarios.
- Maximizar el uso y provecho de los recursos disponibles de la empresa, en aras de alcanzar la mayor optimización y productividad posible.

Entonces, podemos afirmar con toda seguridad que la metodología DMAIC está orientada

en mejorar los procesos y actividades de negocios en todos los aspectos, proporcionando utilidades y procedimientos que contribuyan a la productividad.

Según Maria Diamantino et al. (2024), cómo se ha mencionado ya en este artículo, las cinco etapas de la metodología DMAIC, son fases que deben ser ejecutadas de forma secuencial, sin saltarse ninguna de ellas.

En cada uno de los pasos, se define una actividad crucial del análisis y procedimiento que permite optimizar los recursos y provocar una mayor eficiencia a nivel general.

Sus fases son:

Paso 1: Definir

El primer paso, se trata de una etapa en que se deben establecer y determinar las oportunidades, el alcance, las metas y los objetivos del proyecto o de la organización. En síntesis, es una fase enfocada en identificar la estrategia a llevar a cabo y el resultado esperado luego de ello. Aquí, la reflexión juega un papel fundamental en torno a la comprensión de las mejoras, que se pueden obtener de acuerdo a las necesidades específicas y los recursos disponibles.

Paso 2: Medir

Durante la aplicación de esta etapa, la misión está centrada en la recopilación de datos para su posterior análisis y evaluación. Es una fase donde la recopilación cuantitativa y estadística cobra más relevancia, mirando el establecimiento de la metodología y la base de las mejoras a implementar posteriormente. Una vez se hayan recolectado todos los datos (y finalizado el estudio), se ejecutan las comparaciones entre el escenario actual y los resultados obtenidos luego de los cambios, para así verificar las mejoras y el éxito de la estrategia.

Paso 3: Analizar

El paso tres, se enfoca en la identificación del problema, en sí gracias al análisis de los datos y de la estimación del objetivo central de la metodología. A través de esta evaluación se identifican las causas probables de los dolores de la empresa y, con ayuda de la priorización y validación de las causas, se pueden definir los pasos subsiguientes. Una vez ejecutada esta iniciativa, se espera que se generen las oportunidades de mejora que son el núcleo de la metodología, por lo que el uso de los cinco porqués, puede ser un aliado en la identificación de los problemas.

Paso 4: Mejorar

La etapa de mejora, se trata de aquellas estrategias diseñadas específicamente para subsanar los problemas identificados en el paso anterior. En primer lugar, se deben determinar las soluciones viables, de acuerdo al asunto que se quiere eliminar. Luego, se realizan pruebas para validar si las soluciones propuestas pueden alcanzar la efectividad y, posteriormente, implementarlas.

Es importante aclarar que es muy probable que durante esta fase varias soluciones sean viables, pero esto no quiere decir que todas deban ser implementadas.

En ese sentido, es importante determinar cuál de ellas requerirá de la menor cantidad de recursos y provocará el mayor impacto en el futuro de la organización, pudiendo apoyar esta fase en:

- Diagrama de árbol
- Matriz de priorización
- SMED

Paso 5: Controlar

Una vez se lleven a cabo las primeras cuatro etapas del DMAIC, el paso final está enfocado, en controlar las acciones de la planificación, con el objetivo de asegurar la consistencia de las estrategias.

Para que esto pueda hacerse efectivo, es necesario definir los criterios que sostendrán el control en sí, es decir, los objetivos, checklists, estadísticas, indicadores claves de rendimiento, entre otros.

De esta forma, es posible verificar los avances y el desempeño de la planificación, obteniendo los resultados esperados o, por el contrario, resultados desfavorables que impulsen cambios en la estrategia para alcanzar la meta.

La Figura 5 presenta un resumen de las etapas clave de la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar), un marco de trabajo esencial para la mejora continua de procesos en nuestra empresa. Esta metodología, basada en datos, nos permite identificar y eliminar las causas raíz de los problemas, optimizando la eficiencia y la calidad en todas nuestras operaciones.

Figura 5

Metodología DMAIC, etapas resumen



Nota: Figura muestra las etapas para la implementación del proyecto. Metodología DMAIC en Seis Sigma. (2023, junio 19).

OBSERVACION DIRECTA

Según Guillen et al. (2019), se recomienda recurrir a la observación directa cuando se desea evaluar el comportamiento durante un período de tiempo continuo. Este método puede llevarse a cabo de dos formas: de manera encubierta, cuando el objeto de estudio no sabe que está siendo observado, o de manera manifiesta, cuando el objeto es consciente de que está siendo observado. Sin embargo, el segundo método no se utiliza ampliamente, ya que las personas tienden a comportarse de forma diferente cuando saben que están siendo monitorizadas.

La observación directa es un método de recolección de datos que consiste en observar al objeto de estudio en una situación particular, sin intervenir ni alterar el entorno en el que se

encuentra. Si se interfiere en el ambiente, los datos obtenidos no serán válidos.

Este método resulta útil en situaciones en las que otras técnicas, como encuestas o cuestionarios, pueden no ser tan efectivas.

Importancia de la observación

Según Guillen et al. (2019), la observación es una herramienta fundamental en la investigación científica y en otros campos del conocimiento, ya que permite recopilar datos objetivos y precisos sobre los fenómenos o situaciones que se están estudiando.

A continuación, se presentan algunas de las principales razones por las cuales la observación es tan relevante:

1. **Recopilación de datos:** La observación permite obtener datos precisos y fiables sobre los fenómenos o situaciones, que se están estudiando. Los datos obtenidos a través de la observación, pueden ser utilizados para responder preguntas de investigación y para hacer inferencias sobre el objeto de estudio.
2. **Descripción de comportamientos y situaciones:** La observación permite describir y registrar los comportamientos y situaciones que se están estudiando. Esto puede ser útil para identificar patrones, tendencias y características específicas del objeto de estudio.
3. **Validación de teorías e hipótesis:** La observación puede ser utilizada para validar o refutar teorías e hipótesis. Si los datos obtenidos a través de la observación apoyan una teoría o hipótesis, esto puede proporcionar evidencia adicional de su validez.
4. **Generación de nuevas preguntas de investigación:** La observación puede ayudar a generar nuevas preguntas de investigación al revelar patrones, tendencias o comportamientos inesperados o no explicados por teorías o hipótesis existentes.
5. **Monitorización de cambios:** La observación puede ser utilizada para monitorear

REDUCCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS
Y OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
DE REENCAUCHE EN LA EMPRESA
LAMINADOS SAC

cambios en los fenómenos o situaciones que se están estudiando. Esto puede ser útil para evaluar el impacto de intervenciones o políticas y para identificar posibles áreas de mejora.

La Figura 6 presenta un cuestionario diseñado para recopilar información detallada sobre las experiencias, percepciones y desafíos que enfrentan los operarios en su entorno de trabajo. Este instrumento es una herramienta clave para obtener datos cualitativos y cuantitativos que nos permitan comprender mejor las necesidades y áreas de mejora en el proceso productivo.

Figura 6

Cuestionario de recolección de datos de empresa

OBSERVACIÓN DIRECTA				
NOMBRE DE LA EMPRESA				
DIRECCIÓN				
FECHA				
PUESTO / CARGO				
Objetivo: Observar y evaluar sobre la carga laboral en el puesto de trabajo de cada empleado, teniendo en cuenta la función que desempeña.				
Nº	ASPECTOS	SI	NO	OBSERVACIONES
1	La empresa cumple con los protocolos del cuidado al medio ambiente			
2	Usted implementa las pausas activas en la micro empresa			
3	El conductor del camión de reparto cuenta con otra persona para manejar			
4	Se manejan horarios flexibles en la Micro empresa			
5	Cumplen con la entrega del material solicitado a tiempo			
6	La secretaria cumple adecuadamente con las tareas asignadas de acuerdo a sus funciones			
7	La microempresa tiene el buen manejo del trabajo en equipo			
8	La comunicación entre los empleados y el empleador es buena			
9	Manejan adecuadamente los implementos de seguridad			
10	Constantemente se emplea el desempeño adecuado dentro de las funciones asignadas			

Nota: Imagen de observación directa que se realiza al operario

Mediante la observación directa, se recopilaron datos relevantes sobre el área de trabajo, incluyendo el cumplimiento de procedimientos, la entrega puntual de materiales, el uso de implementos de seguridad y la realización de pausas activas dentro del proceso de elaboración de cemento para reencauche. Este enfoque permitió comenzar con la medición de tiempos y sentar

las bases teóricas del estudio.

BASES TEORICAS

MEJORA DE PROCESOS DE PRODUCCION (MEJORA CONTINUA)

López et al. (2015) señalan que la mejora continua es un objetivo clave para alcanzar la excelencia en cualquier organización. Este proceso no solo implica la implementación de un sistema, sino también el aprendizaje organizacional constante, la adopción de una filosofía de gestión y la participación activa de todos los miembros. Es precisamente este nivel de involucramiento el que le otorga su verdadero poder transformador.

El mejoramiento no se logra de manera inmediata; requiere del compromiso firme de la alta dirección, que debe desplegar esta visión a todas las áreas funcionales con el fin de lograr una implementación efectiva de la mejora continua. Este enfoque contribuye a superar debilidades, consolidar fortalezas y hacer que la organización sea más productiva, competitiva e incluso capaz de liderar en su sector.

La mejora continua suele abordar problemas importantes que, con el tiempo, se han vuelto crónicos y normalizados dentro de la rutina laboral. Muchos colaboradores incluso los reconocen como parte habitual de sus actividades. Justamente allí radica el potencial de esta filosofía: en realizar correcciones sostenibles a lo largo del tiempo, que a su vez pueden seguir mejorándose. De hecho, esta capacidad de evolución constante es uno de los principios fundamentales que motivaron su creación.

En esta misma línea, Loayza et al. (2023) describen la mejora continua como una actividad constante orientada al perfeccionamiento del desempeño de un producto, proceso o servicio, con el propósito de alcanzar los objetivos y expectativas de la organización.

Cuando este proceso se lleva a cabo de forma adecuada, genera un aumento tanto en la

eficacia como en la eficiencia. En este sentido, la mejora continua representa un beneficio significativo para las empresas, ya que permite reducir costos asociados a energía, tiempo, personal y generación de desechos.

El ciclo de la mejora continua, también conocido como Ciclo de Deming, no solo representa una metodología de trabajo, sino también una propuesta cultural que guía el funcionamiento de una organización. Esta metodología, orientada a la mejora continua de la calidad, consta de cuatro fases: planificar (Plan), hacer (Do), verificar (Check) y actuar (Act). Se trata de una herramienta de gestión ampliamente aplicable tanto en industrias manufactureras como en empresas de servicios. Las etapas del ciclo se centran en la implementación de procesos, la identificación de problemas, la detección de sus causas y la propuesta de soluciones potenciales, todo ello con el objetivo de mejorar continuamente los procesos evaluados (Pittman & Russell et al., 1998).

En la revista electrónica *EstrucPla* et al. (2004), se mencionan diversos beneficios derivados de la implementación de la mejora continua, los cuales contribuyen de forma directa al desarrollo organizacional:

- Conseguir mejoras en un corto plazo y resultados visibles
- Reducir el porcentaje de productos defectuosos
- Incrementar la productividad y dirigir a la organización hacia la competitividad
- Contribuir a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos
- Instaurar un modelo de gestión que sea interiorizado por los colaboradores como parte de sus labores diarias
- Permitir la eliminación procesos repetitivos

- Estandarizar las operaciones que aportan valor
- Aportar en el proceso de una mejor captación de las necesidades del cliente (interno y externo).

Además de los beneficios y la metodología descrita, la mejora continua requiere un sistema de medición robusto para evaluar su efectividad y asegurar que los esfuerzos estén alineados con los objetivos de la organización. En nuestra empresa, utilizamos una variedad de indicadores clave de rendimiento (KPIs) para monitorear y evaluar el progreso de la mejora continua.

Tipos de Indicadores Utilizados:

Indicadores de Eficiencia:

- Tiempo de ciclo de producción: Medimos el tiempo necesario para completar un proceso, buscando reducirlo para aumentar la eficiencia.
- Tasa de utilización de recursos: Evaluamos cómo se utilizan los recursos (materiales, maquinaria, mano de obra) para identificar y eliminar desperdicios.
- Productividad por empleado: Calculamos la producción por empleado para evaluar la eficiencia del personal.

Indicadores de Calidad:

- Tasa de defectos: Monitoreamos el número de productos defectuosos para asegurar que se cumplan los estándares de calidad.
- Satisfacción del cliente: Recopilamos retroalimentación de los clientes para evaluar su satisfacción con nuestros productos y servicios.
- Tasa de rechazo: Se evalúa la cantidad de productos que no cumplen con los estándares de calidad.

Indicadores de Seguridad:

- Número de incidentes de seguridad: Registramos los incidentes para identificar áreas de riesgo y mejorar las condiciones de seguridad.
- Tiempo perdido por accidentes: Medimos el tiempo perdido debido a accidentes laborales para evaluar el impacto de las medidas de seguridad.

Indicadores de Costos:

- Reducción de costos operativos: Monitoreamos los costos operativos para identificar áreas donde se pueden realizar ahorros.
- Retorno de la inversión (ROI) de proyectos de mejora: Evaluamos el ROI de los proyectos de mejora para asegurar que estén generando valor.

Proceso de Medición:

Recopilación de Datos: Utilizamos sistemas de información y herramientas de seguimiento para recopilar datos relevantes sobre los KPIs.

Análisis de Datos: Analizamos los datos para identificar tendencias, patrones y áreas de mejora.

Acciones Correctivas: Implementamos acciones correctivas para abordar los problemas identificados y mejorar los KPIs.

Seguimiento y Evaluación: Realizamos un seguimiento continuo de los KPIs para evaluar la efectividad de las acciones correctivas y asegurar que se mantengan las mejoras a largo plazo.

SALUD OCUPACIONAL

En relación con este importante tema, Ramírez et al. (2008) señalan que, desde los albores de la historia, el ser humano ha hecho del instinto de conservación una plataforma natural

de defensa frente a las lesiones corporales. En sus inicios, este esfuerzo fue principalmente personal e instintivo-defensivo, lo cual dio origen al concepto de seguridad en el trabajo, entendida en un principio como un esfuerzo individual más que como un sistema organizado (Chacón et al., 2018).

En los últimos años, Collado et al. (2008) afirman que, para que una empresa sea competitiva, necesita contar con los recursos adecuados, entre los cuales el capital humano constituye un factor clave de éxito. Por ello, tanto las empresas dedicadas a la producción de bienes como las que ofrecen servicios deben garantizar condiciones óptimas que permitan a los trabajadores desempeñar sus labores de manera eficiente. En este contexto, las condiciones de trabajo se definen como los requisitos materiales y ambientales que deben estar presentes en los centros laborales para prevenir situaciones peligrosas y factores de riesgo.

De acuerdo con Chacón et al. (2018), la seguridad en el trabajo también conocida como seguridad ocupacional puede definirse de distintas maneras. En general, se entiende como el conjunto de medidas adoptadas por una organización para prevenir accidentes que puedan ocasionar daños a los trabajadores durante la ejecución de sus actividades. Estos riesgos pueden originarse tanto por el entorno físico como por las condiciones de operación, y si no se controlan adecuadamente, pueden derivar en accidentes o enfermedades profesionales.

La seguridad y salud ocupacional tiene como propósito reducir la accidentabilidad, aumentando así la productividad y minimizando riesgos derivados de actos inseguros o de la falta de conciencia laboral. Esto no solo contribuye a prevenir enfermedades ocupacionales, sino que también promueve el bienestar del trabajador, ya que los accidentes laborales y enfermedades profesionales interfieren con el desarrollo normal de las actividades empresariales e impactan negativamente en el rendimiento laboral.

Para comprender mejor el enfoque preventivo, es necesario diferenciar los conceptos de peligro y riesgo. Por un lado, el peligro se define como una “situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y al ambiente” (Decreto Supremo N.º 005-2012-TR, citado en Coordinadora Interfederal de Salud, Essalud & Centro de Prevención de Riesgos del Trabajo, 2016, p. 113). Por otro lado, el riesgo se refiere a la “probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, equipos y al ambiente” (Decreto Supremo N.º 005-2012-TR, citado en Coordinadora Interfederal de Salud et al., 2016, p. 115).

La Figura 7 presenta la clasificación de los riesgos laborales en cinco factores principales, según lo establecido por la Dirección General de Salud Ambiental del Perú (DIGESA et al., 2005). Esta clasificación es fundamental para comprender y abordar los diversos peligros que pueden afectar la salud y seguridad de los trabajadores en el entorno laboral.

Figura 7

Clasificación de los riesgos

TIPOS DE RIESGOS	DETALLES
Riesgos físicos	Representan un intercambio brusco de energía entre el individuo y el ambiente, en una proporción mayor a la que el organismo es capaz de soportar. entre los más importantes se citan: ruido, vibración, temperatura, humedad, ventilación, presión, iluminación, radiaciones no ionizantes (infrarrojas, ultravioleta, bajo frecuencia); radiaciones ionizantes (rayos x, alfa, beta, gamma).
Riesgos Químicos	Sustancias orgánicas, inorgánicas, naturales o sintéticas que pueden presentarse en diversos estados físicos en el ambiente de trabajo, con efectos irritantes, corrosivos, asfálticos o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud los personas que entran en contacto con ellas.
Riesgos Biológicos	Constituidos por microorganismos, de naturaleza patógena, que pueden infectar a los trabajadores y cuya fuente de origen la constituye el hombre, los animales, la materia orgánica procedente de ellos, y el ambiente de trabajo, entre ellos tenemos: Bacterias, virus, hongos y parásitos.
Riesgos Ergonómicos	Ergonomía: es el conjunto de disciplinas y técnicas orientadas a lograr la adaptación de los elementos y medios de trabajo al hombre, que tiene como finalidad hacer más efectiva las acciones humanas, evitando en lo posible la fatiga, lesiones, enfermedades y accidentes laborales.
Riesgos Psicosociales	Se llaman así a aquellas condiciones que se encuentran presentes en una situación laboral y que están directamente relacionadas con la organización, el contenido del trabajo y la realización de las tareas, y que afectan el bienestar o a la salud (física, psíquica y social) del trabajador, como al desarrollo del trabajo.

Fuente: DIGESA (2005)

Nota: información de DIGESA et al. (2005),

Según la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales (FPRL et al., 2015), los factores de riesgo ergonómico se definen como aquellas condiciones laborales que determinan las exigencias físicas y mentales que una tarea impone al trabajador, incrementando así la probabilidad de que se produzca un daño.

De manera similar, Fernández et al. (2012) incluyen dentro de esta categoría todos los factores presentes durante la ejecución de una actividad que elevan el riesgo de que un trabajador expuesto pueda sufrir una lesión.

En particular, este tipo de riesgos es especialmente relevante en trabajadores que realizan movimientos repetitivos, ya que estas acciones continuas, sin los descansos adecuados o sin una correcta postura, aumentan significativamente el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos:

- a. El trabajador utiliza constantemente un solo grupo de músculos y repite los mismos movimientos todo el día.
- b. El trabajador está obligado a mantener una parte del cuerpo en posición incómoda que causa tensión en los músculos, en los tendones o en las articulaciones; por ejemplo, permanece con los brazos en alto.
- c. Se trabaja siempre con la muñeca extendida, flexionada, doblada hacia el dedo pulgar (desviación radial) o doblada hacia el dedo meñique (desviación cubital).
- d. Los dedos se mueven permanentemente como si estuvieran agarrando algo muy pequeño o como si fueran a pellizcar algo.
- e. La persona trabaja con el cuello torcido o doblado o con la cabeza agachada.
- f. Al realizar su tarea, el trabajador debe doblar y/o torcer las muñecas o los brazos.
- g. Los codos se mantienen alejados del cuerpo.

h. El trabajador debe extender, repetidas veces, las manos por detrás del cuerpo o hacia adelante.

i. El trabajador debe levantar o lanzar cosas sobre los hombros.

J. El trabajador debe doblar o girar la cintura con frecuencia.

k. La persona debe levantar repetidamente objetos colocados más abajo de las rodillas.

l. El trabajador usa la mano como herramienta o martillo.

m. Se utiliza con frecuencia la mano para hacer fuerza. (Fernández et al. 2012).

Para el trabajador que labora de pie:

a. La mayor parte o todo el trabajo lo hace la persona de pie.

b. El trabajador mantiene una postura estática por mucho tiempo.

c. El equipo o la superficie del trabajo son muy altos o demasiado bajos para realizar el trabajo.

d. La altura de la superficie de trabajo es fija y no se puede graduar.

e. El trabajador no cuenta con una silla o taburete para sentarse cada cierto tiempo

f. La persona no puede trabajar con los brazos a lo largo del cuerpo, tiene que encorvarse o girar la espalda excesivamente.

g. No se cuenta con pedestales que eleven las superficies o con plataformas que eleven a las personas si es necesario.

h. No se cuenta con un escabel o taburete para ayudar a reducir la presión sobre la espalda y para que el trabajador pueda cambiar de postura.

i. El suelo es muy duro, no permanece limpio y es fácil resbalarse.

j. El trabajador usa cualquier tipo de zapato, sin especificaciones técnicas.

k. El espacio de trabajo es muy reducido; es difícil mover las rodillas y cambiar de

posición.

1. El trabajador debe estirarse para realizar sus tareas; los objetos o la máquina que utiliza está a más de 30 centímetros de su cuerpo (Fernández et al. 2012).

Limitaciones

Durante el desarrollo del proyecto de suficiencia profesional, se presentaron las siguientes limitaciones:

- **Proceso de aprobación interna:** El trabajo fue solicitado inicialmente por el operador del área de elaboración de cemento para reencauche; sin embargo, para su ejecución fue necesario presentarlo en tres reuniones del comité de seguridad. En la primera reunión se expuso la problemática relacionada con la descarga del producto y la postura inadecuada del operario; en la segunda, se presentaron los proyectos propuestos; y en la tercera, se aprobó finalmente el diseño de los planos de construcción para la nueva área. Esta secuencia de validaciones generó como primera limitación el tiempo de ejecución, ya que fue necesario realizar investigaciones, tomar medidas del área, analizar datos y redactar el informe final. A pesar de ello, todas las mejoras se implementaron adecuadamente y con la aprobación de todas las partes involucradas.
- **Condiciones del área de estudio:** El estudio se llevó a cabo exclusivamente en el área de elaboración de cemento para reencauche, la cual comparte espacio con la elaboración de cinta de reparación. Este producto requiere condiciones estrictas de limpieza, ya que no puede contener partículas contaminantes como el polvo. Durante la ejecución del proyecto, este fue un factor crítico que se resolvió delimitando específicamente el área de intervención para evitar contaminación.
- **Tiempo de implementación:** Debido a que se trataba de un área crítica para la operación, se tuvo que realizar todo el proceso de investigación, cotización y evaluación en un

REDUCCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS
Y OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
DE REENCAUCHE EN LA EMPRESA
LAMINADOS SAC

plazo máximo de una semana. Esto se debió a que el área no podía detener sus funciones, ya que los pedidos del producto eran constantes y, además, el cemento no podía permanecer más de una semana en el almacén debido a su fecha límite de secado, que es de seis meses desde su elaboración.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

El apartado de su vida profesional lo llevó a destacarse de técnico de mantenimiento a asistente de mantenimiento en la empresa Laminados SAC. Posee conocimientos profesionales en el mantenimiento de bombas de agua industriales, planificación de mantenimiento, manejo intermedio de Office y liderazgo de personal. La oportunidad surgió después de un proceso de selección interna, debido al cambio de personal destacado en el puesto. Durante el proceso se realizaron pruebas técnicas, psicológicas y evaluaciones profesionales que se requerían para el cargo, con el objetivo de impulsar mejoras en los procesos y evaluar oportunidades de mejora en las áreas de trabajo.

En el año 2016, se realizaron votaciones para la elección de los miembros del comité de seguridad, el cual estaba integrado por miembros operativos de la empresa. En esta elección, se postuló, enfrentándose a trabajadores con más antigüedad en la compañía, lo que lo llevó a mejorar su capacidad de convencimiento y a proponer mejoras en los procesos de cada área. Gracias a la confianza de sus compañeros de trabajo, quienes lo eligieron para representarlos en cada reunión, pudo defender sus propuestas e insistir en que se cumplieran a la brevedad, asegurando que las mejoras en cada área continuaran avanzando.

En el año 2017, durante una reunión del comité de seguridad (Figura 8), presidida por el gerente general de Laminados SAC, junto al presidente del comité, Segundo López; el secretario, Edison Aliaga; y los miembros Sixto Huamán y Juan Alavedra, se invitó al personal del área para la exposición de un requerimiento relacionado con molestias musculares ocasionadas por una mala postura durante el trabajo.

La Figura 8 documenta un momento crucial en la historia de Laminados SAC: la reunión del comité de seguridad en 2016. Durante esta sesión, liderada por el gerente general y con la

participación activa de los miembros del comité, se abordó una preocupación significativa planteada por el personal del área de producción. La exposición de molestias musculares, derivadas de malas posturas durante el trabajo, reveló la necesidad de una evaluación profunda de los riesgos ergonómicos y del proceso de fabricación del cemento para reencauche

Figura 8

Comité de seguridad 2016



Nota: proporcionado por la empresa Laminados Sac

Con dicha solicitud, se dio inicio al proyecto laboral, una vez obtenida la aprobación por parte de la gerencia y definidas las funciones del personal involucrado.

Área de trabajo

La Figura 9 ilustra la delimitación del proyecto, el cual se llevó a cabo de manera exclusiva en el área de calandra. Esta decisión estratégica se tomó debido a la identificación de problemáticas específicas y la necesidad de optimizar los procesos en esta sección crítica de la producción.

Figura 9

Ubicación del área calandra



Nota: proporcionado por empresa Laminados SAC

ROLES, RESPONSABLES Y AUTORIDADES

Gerente general

El Gerente General asume la responsabilidad de la aprobación de las solicitudes de compra y la validación del proyecto en sus fases inicial y final. Su participación garantiza la alineación del proyecto con los objetivos estratégicos de la organización.

Jefe de proyecto.

Lidera la revisión y aprobación de todos los aspectos del proyecto, incluyendo cotizaciones y solicitudes de servicios. Se encarga de establecer y comunicar los avances del proyecto, asegurando que se cumplan los requisitos del solicitante y los requerimientos técnicos y legales. Gestiona las autorizaciones de ejecución, valida los procedimientos constructivos e instructivos de trabajo, y autoriza cualquier modificación en las condiciones contratadas.

Asistente de proyecto.

Gestiona la mejora continua e informa sobre los plazos, costos, producción, calidad y

seguridad. Supervisa al equipo asignado, promueve el desarrollo del personal a su cargo y coordina el avance de obra con las empresas contratistas. Inspecciona el cumplimiento de las normas de seguridad, higiene y operatividad, revisa y aprueba los planos en obra, y verifica las especificaciones técnicas.

Ingeniero de seguridad

Imparte las charlas de seguridad al inicio del proyecto y verifica el cumplimiento de las normativas legales. Brinda soporte técnico en temas de seguridad a los trabajadores en obra, coordina reuniones con los prevencionistas de las empresas contratistas, garantiza los permisos de ejecución y elabora el IPERC del proyecto.

Presidente del Comité de seguridad

Informa en cada reunión del comité sobre los avances y requerimientos del proyecto, y convoca reuniones con los responsables del proyecto.

Colaborador del Área de cemento para reencauche.

Inicia el proceso presentando la muestra y la solicitud del proyecto. Proporciona información detallada sobre su proceso de trabajo, valida el funcionamiento del proyecto implementado y sugiere posibles mejoras tras la entrega.

El trabajo en mención consta del levantamiento arquitectónico de una de las áreas de la planta LAMINADOS SAC. Se hicieron las mediciones arquitectónicas respectivas de parte del ambiente de MEZCLA Y AGITACION (fabricación de cemento para reencauche), ubicado dentro de la planta en mención. Este sector alberga maquinas como moladoras de cemento que están a nivel del suelo, batidoras cuyas bases están sobre una estructura metálica a 0.70m desde el suelo; e insumos apilados en parihuelas y cilindros repartidos en el espacio. Se procedió a tomar las medidas respectivas de estos objetos para su estudio de impacto espacial del sector. La

idea principal del proyecto es mejorar el flujo de trabajo constante entre la moledora de cemento y las 6 batidoras.

Para tal fin, se propone una estructura metálica caminable (con plataforma metálica), la cual estará a 1.80m de altura (libre) para poder transitar por debajo de ella, cuyas dimensiones son de aproximadamente 7.00m de largo por 0.60m de ancho, con columnetas y vigas metálicas de sección cuadrada. La escalera metálica que se propone será de 0.75m de ancho. Ambas estructuras contarán con barandas metálicas para seguridad de los operarios. También se propone elevar las seis batidoras existentes y adicionar un espacio para una batidora a futuro a 1.80m de altura. Estas batidoras estarán sobre una nueva estructura metálica sin plataforma, cuyas dimensiones son de 6.20m de largo por 0.75m de ancho, también con columnetas de sección cuadrada de 4". Para esto se reduce el espacio entre las batidoras a 0.20m.

Así también se propone un nuevo sistema de tuberías de 2" ancladas al techo que conectan con las batidoras elevadas, estas con llaves de apertura manuales para cada cilindro. Toda esta red de tuberías dirigidas al cubículo de N-propilacetato (producto fiscalizado), a través de una tubera matriz con llave de paso. Para concluir se elevan el sistema de canaletas eléctricas que están detrás de las batidoras hasta el ras del techo.

ESTRATEGIAS Y METODOLOGIA

El proyecto se alcanzó, trabajando con las siguientes estrategias:

- **Método DMAIC:** El método nos permitió un análisis técnico y preciso de todo el problema, lo que evito conclusiones apresuradas y permitió actuar sobre la causa raíz.

La primera etapa de definir el trabajo, se identificó el problema ergonómico que afectaba al operario durante la elaboración del producto. La segunda etapa del proyecto de medir el proyecto, se recopilaron datos relacionados con los descansos médicos, lo que permitió

identificar los días en los que la máquina permaneció inactiva. La tercera etapa del proyecto de analizar la causa raíz del problema, se determinó que la principal causa de los descansos médicos era la mala postura y los movimientos repetitivos realizados por el operario, originados por una deficiente organización de los procesos en el área de trabajo. La cuarta etapa de mejorar, consistió en recopilar información relevante y realizar una lluvia de ideas para optimizar el proceso de elaboración del cemento para reencauche. Como solución, se propuso elevar los cilindros de batido y fabricar una plataforma caminante, lo que permitió reducir los movimientos repetitivos del operario; y la etapa final controlar, se implementaron mecanismos para supervisar y optimizar los procesos, así como para medir los beneficios generados por la mejora. Esta fase fue clave para verificar los resultados a largo plazo y garantizar la sostenibilidad de las soluciones aplicadas.

- **Observación directa:** El método de observación directa permitió evaluar el comportamiento en el área de trabajo durante un periodo continuo (Figura 10). La aplicación de este enfoque se realizó mediante dos modalidades: encubierta y manifiesta. La observación encubierta resultó ser la más efectiva, al realizarse de forma anónima, lo que facilitó la recolección objetiva de datos sobre los procesos, los movimientos repetitivos y el desgaste físico presente en el área. En cambio, la observación manifiesta no permitió obtener datos reales, ya que el operario modificó su comportamiento al saber que estaba siendo observado.

La Figura 10 ilustra el proceso de observación directa "in situ" que se llevó a cabo en el área de trabajo. Esta metodología de análisis es crucial para obtener una comprensión detallada y objetiva de las condiciones laborales, los procesos productivos y las interacciones entre los operarios y su entorno.

Figura 10

Observación Directa en el área de trabajo (in situ).



- **Capacitaciones:** Se realizó charlas y capacitaciones constante, donde se fortaleció que los trabajadores entiendan y apliquen lo estándares y normas de seguridad para garantizar la ejecución del proyecto, sin eventualidades que puedan retrasar el tiempo.
- **Análisis de riesgo:** Se identificaron posibles puntos críticos en la instalación de las estructuras metálicas y la elevación de cilindros en el lugar de trabajo. Se estudió el área con el fin de mantener el orden y evitar la interrupción de la producción de productos aledaños.

METODOLOGIA Y HERRAMIENTAS USADA

Se aplicaron normas nacionales como internacionales: se aplicó la norma ISO 9001:2015, que establece las directrices para el diseño y desarrollo de productos y servicios dentro de una organización. Asimismo, se utilizó la norma ISO 128-1:2003, aplicable al dibujo técnico utilizado en ingeniería mecánica y construcción.

Se aplicaron software de gestión de proyectos como la herramienta AutoCAD, SolidWorks, Autodesk Civil 3D, MS Project. Estos programas permitieron avanzar en la ingeniería y controlar la calidad de la instalación.

Checklists de calidad: Se implementaron listas de actividades específicas para verificar cada etapa del proceso.

Monitoreo y evaluación de resultados, para medir el impacto de las mejoras, se establecieron indicadores de rendimiento clave (KPI), que permitieron evaluar la efectividad de las soluciones aplicadas. Estos indicadores incluyeron tiempos de producción, número de accidentes laborales, y nivel de satisfacción del personal. Además, se realizaron auditorías periódicas para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad.

La Figura 11 ilustra la implementación de software de gestión de proyectos, específicamente AutoCAD, en el desarrollo y ejecución del proyecto. La aplicación de estas herramientas tecnológicas fue fundamental para avanzar en la ingeniería del proyecto y garantizar el control de calidad durante la instalación.

DESARROLLO DEL PROYECTO

PLANIFICACION:

La etapa de planificación, fue la más crucial, ya que el objetivo principal, fue diseñar e implementar una propuesta ergonómica que mejore la condición laboral y reduzca el riesgo asociado a trastornos musculoesqueléticos en Laminados SAC, con el fin de optimizar el bienestar, la salud ocupacional y la productividad de los trabajadores.

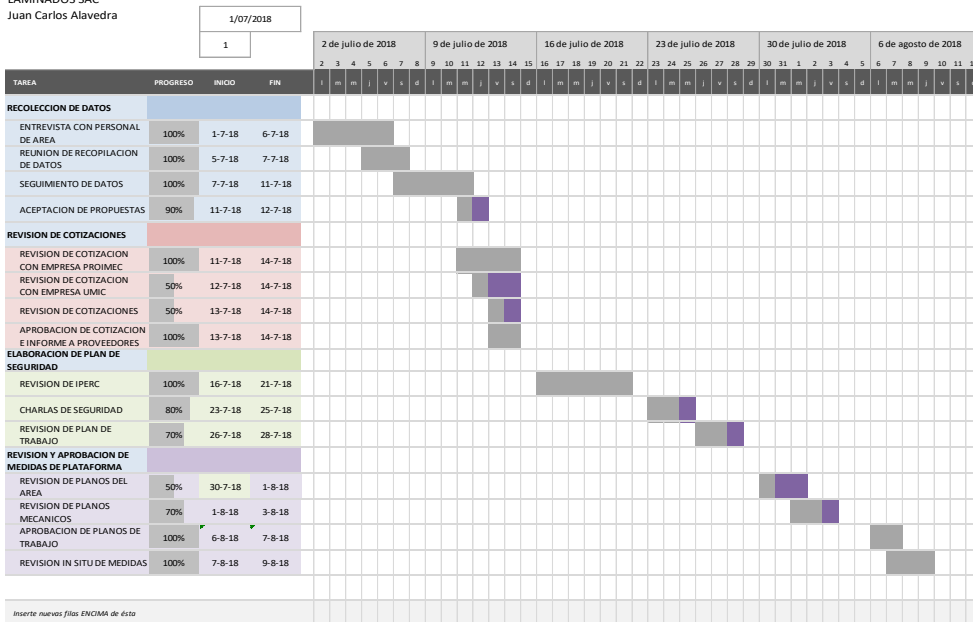
La Figura 12 presenta el diagrama de Gantt utilizado para estructurar y visualizar el cronograma del proyecto, específicamente la elaboración de la plataforma caminable. Esta herramienta de gestión de proyectos fue fundamental para planificar las actividades, asignar recursos y estimar la duración de cada tarea, asegurando la eficiencia y el cumplimiento de los plazos establecidos.

Figura 12

Diagrama de Gantt

Mejora del proceso de producción de cemento de reencauche

LAMINADOS SAC
Juan Carlos Alavedra



Donde también se necesitó recolectar información de lo solicitado por el comité de seguridad y operario del área, para tener el mayor alcance de participación. Para ello se dio los debates de ideas de mejora en el comité de seguridad; donde se participó en la elaboración de los planos y medición del área, sugiriendo ideas de estructuras y espacios a usar.

La Figura 13 ilustra el proceso de recopilación de información llevada a cabo para comprender y abordar las necesidades del comité de seguridad y los operarios del área. Este paso fue fundamental para identificar las áreas de mejora y asegurar que las soluciones propuestas fueran relevantes y efectivas.

Figura 13

Comité de seguridad ocupacional



EJECUCION:

La ejecución del proyecto, se dio en la empresa LAMINADOS SAC, específicamente en el área de CALANDRADO, donde el objetivo es implementar una estructura metálica caminante en el área de producción de la empresa, con el propósito de optimizar los procesos operativos, mejorar las condiciones ergonómicas de trabajo, aumentar la eficiencia y seguridad del personal durante la elaboración de cemento para reencauche; realizando diagnósticos ergonómicos, identificando posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas y otros factores de riesgo, aplicando herramientas de evaluación ergonómica como OWAS, que nos permite evaluar las posturas e identificar los riesgos de lesiones musculoesqueléticas relacionadas al área, complementando con recolectar información mediante observación directa, entrevistas y encuestas al personal operativo, para conocer sus percepciones y experiencias sobre las condiciones ergonómicas actuales y diseñar propuestas de mejora ergonómica, incluyendo ajustes en el diseño de estaciones de trabajo, herramientas, equipos de protección personal o rutinas laborales.

Herramienta OWAS

Paso 1: Observación de las posturas y movimientos

Debemos observar cómo los operarios realizan las siguientes actividades en el área de trabajo:

1. Levantamiento de materiales baldes.

¿El operario se agacha mucho para levantar objetos?

¿Los movimientos implican torsión de la espalda?

2. Manipulación de herramientas o maquinaria

¿Los operarios mantienen las manos por encima de la altura del hombro o por debajo de

la altura de la cintura?

¿Están forzando sus muñecas o codos?

3. Trabajos en el área de mezcla (cemento)

¿Existen posturas que impliquen estar de pie o agachados por largos periodos de tiempo?

¿Se realizan movimientos repetitivos, como agitar, mezclar o cargar material?

4. Movimientos repetitivos

¿Los operarios realizan tareas repetitivas con los brazos o las piernas, como caminar o levantar objetos muchas veces?

Paso 2: Clasificación de las posturas usando la herramienta OWAS

Una vez observadas las posturas, se utiliza la tabla OWAS para clasificarlas en base a las partes del cuerpo involucradas y los movimientos realizados. La tabla de OWAS asigna un código a las posturas según el riesgo de cada una.

Categorías de posturas según OWAS:

1. Postura de la parte superior del cuerpo:

Posición de la espalda (doblada, en ángulo recto, etc.)

Posición de los brazos (levantados por encima de los hombros, extendidos hacia adelante, etc.)

2. Posición de las piernas:

Postura de las piernas (dobladas, estiradas, de pie por largos períodos de tiempo)

3. Postura de la cabeza y cuello:

Posición de la cabeza (movimientos de flexión, extensión o rotación)

Códigos OWAS:

- Código 1 (Bajo riesgo): Postura que no representa un riesgo significativo de

lesiones.

- Código 2 (Riesgo moderado): Postura que puede causar molestias, pero no es urgente corregirla.
- Código 3 (Alto riesgo): Postura que implica un riesgo significativo de lesiones musculoesqueléticas.
- Código 4 (Extremadamente alto riesgo): Postura crítica que necesita intervención inmediata.

Paso 3: Análisis de las posturas observadas

1. Levantamiento de cilindros y sacos de cemento:

Posición de la espalda: Muchos operarios adoptan posturas de flexión de la espalda al levantar los cilindros pesados.

Clasificación: Código 3 (alto riesgo) debido a que la flexión de la espalda genera una carga excesiva en la columna, lo que podría generar lesiones lumbares.

Posición de las piernas: En muchos casos, las piernas no están flexionadas correctamente, lo que aumenta la presión sobre la parte baja de la espalda.

Clasificación: Código 3 (alto riesgo).

2. Manipulación de maquinaria (como la mezcladora de cemento):

Posición de los brazos: Los operarios suelen trabajar con los brazos por encima del nivel del hombro para operar las palancas de la maquinaria.

Clasificación: Código 2 (riesgo moderado) porque trabajar con los brazos elevados durante mucho tiempo puede causar fatiga y tensión en los hombros y cuello.

Posición de la cabeza y cuello: La tendencia a mirar hacia abajo y hacia los lados para ajustar la maquinaria genera tensión en el cuello.

Clasificación: Código 2 (riesgo moderado).

3. Trabajo repetitivo:

Posición de los brazos: Realizar tareas repetitivas como mezclar o verter cemento durante largos períodos de tiempo, con movimientos continuos de los brazos.

Clasificación: Código 3 (alto riesgo), ya que la repetición continua de los movimientos puede llevar a lesiones por esfuerzo repetitivo (como tendinitis o síndrome del túnel carpiano).

4. Trabajo en pie durante largos períodos:

Posición de las piernas: Los operarios están de pie durante largos períodos sin descansar, lo que causa fatiga muscular en las piernas y pies.

Clasificación: Código 2 (riesgo moderado), ya que estar de pie durante muchas horas sin apoyo adecuado puede causar problemas circulatorios o de postura.

Paso 4: Propuestas de mejora basadas en el análisis OWAS

1. Levantamiento de materiales:

Solución: Instalar plataformas elevadoras o usar carros manuales para reducir la necesidad de levantar objetos pesados de forma repetitiva. También se puede enseñar a los operarios técnicas de levantamiento adecuado.

2. Posturas con los brazos elevados:

Solución: Colocar la maquinaria y herramientas en una altura ergonómica adecuada, lo que permitirá que los operarios trabajen con los brazos en una posición más neutral, evitando la fatiga en los hombros.

3. Trabajo repetitivo:

Solución: Introducir pausas activas para que los operarios descansen y cambien de postura durante las actividades repetitivas. Alternar tareas que no impliquen movimientos

repetitivos.

4. Trabajo de pie durante largos períodos:

Solución: Introducir descansos regulares para que los operarios puedan cambiar de postura y descansar. También se podrían incorporar alfombras o superficies que reduzcan el impacto de estar de pie durante mucho tiempo.

Paso 5: Reevaluación

Después de implementar las mejoras, es necesario realizar un seguimiento y una nueva evaluación utilizando la herramienta OWAS para verificar si las posturas han mejorado y si los riesgos han disminuido. Esto permitirá determinar si las soluciones aplicadas fueron efectivas y si es necesario hacer ajustes adicionales.

La Figura 14 ilustra el proceso de supervisión "in situ" llevado a cabo durante la ejecución del proyecto. Esta supervisión fue fundamental para asegurar que se cumplieran las especificaciones técnicas detalladas en los planos de construcción, garantizando la calidad y la integridad de la instalación.

proyecto la implementación de la estructura metálica, han tenido los efectos esperados. Este plan debe especificar cómo se evaluarán los resultados en términos de mejora ergonómica, productividad, seguridad y bienestar del personal. Evaluar los efectos de la implementación de la estructura metálica en la empresa en Laminados SAC, con el fin de determinar su impacto en la mejora de las condiciones ergonómicas, la reducción de riesgos laborales, el aumento de la productividad y la satisfacción del personal operativo.

La evaluación del impacto e indicadores, se llevará a cabo mediante los siguientes métodos:

Análisis comparativo de indicadores: Comparación de los datos obtenidos antes y después de la implementación de la estructura metálica (por ejemplo, tiempo de trabajo, incidencias de lesiones, satisfacción del personal).

Encuestas y entrevistas: Aplicación de encuestas de satisfacción y entrevistas al personal operativo para conocer su percepción sobre las mejoras ergonómicas.

Observación directa: Inspección y observación de los puestos de trabajo para verificar la mejora en las posturas, la reducción de riesgos ergonómicos y la eficiencia en las actividades.

Revisión de reportes de salud laboral: Análisis de los registros de salud laboral para observar cambios en las quejas o reportes de lesiones relacionadas con la ergonomía.

La Tabla 1 presenta los métodos que se utilizarán para evaluar el impacto del proyecto y los indicadores clave de rendimiento (KPIs) que se emplearán para medir su éxito. Esta evaluación es fundamental para determinar la efectividad de las mejoras implementadas y asegurar que se cumplan los objetivos establecidos.

REDUCCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS
Y OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
DE REENCAUCHE EN LA EMPRESA
LAMINADOS SAC

Tabla 1

Indicadores de impacto

Indicador	Fuente de información	Método de medición	Fecha de medición
Mejora en la postura y reducción de movimientos repetitivos	Observación directa / Informes de salud	Comparación de antes y después	Trimestral
Reducción de lesiones musculoesqueléticas	Reportes médicos / Encuestas del personal	Análisis de casos reportados	Trimestral
Aumento en la eficiencia y reducción de tiempos de producción	Registros operativos / Tiempos de trabajo	Comparación de tiempos previos y actuales	Mensual
Satisfacción del personal operativo con las nuevas condiciones	Encuestas de satisfacción / Entrevistas	Promedio de respuestas (escala 1-5)	Trimestral / Anual
Cumplimiento de los objetivos de salud y seguridad laboral	Informes de seguridad laboral / Encuestas	Porcentaje de cumplimiento	Trimestral

La Tabla 2 presenta un desglose exhaustivo del proceso de evaluación del proyecto, incluyendo un cronograma detallado que define las etapas, metodologías, instrumentos, criterios, frecuencia y responsables de cada fase. Este enfoque estructurado garantiza una evaluación rigurosa y transparente del impacto de las mejoras implementadas, permitiendo una medición precisa del éxito del proyecto.

Tabla 2

Cronograma de evaluación

Actividad	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Responsable
Recolección de datos iniciales (previa implementación)	2/07/2018	6/08/2018	Equipo de salud y seguridad
Evaluación de posturas y condiciones ergonómicas después de implementación	3/12/2018	7/12/2018	Consultor ergonómico
Encuesta de satisfacción del personal	9/12/2018	10/12/2018	Recursos Humanos
Análisis de datos de productividad	7/01/2019	11/01/2019	Gerente de Producción
Informe final de evaluación	13/01/2019	15/01/2019	Equipo del proyecto

IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

La implementación tuvo un impacto positivo en las actividades diarias del operario, tanto en lo ergonómico, como en lo productivo. En tanto el objetivo fue implementar una estructura metálica caminable en el área de producción de la empresa de Laminados SAC, con el propósito

de optimizar las condiciones laborales, mejorar la ergonomía de los puestos de trabajo, reducir los riesgos de lesiones y aumentar la eficiencia y productividad operativa del personal.

Las Figuras 15, 16 y 17 ilustran el proceso de instalación de la nueva estructura metálica en el área de producción, junto con las mejoras ergonómicas implementadas. Este proyecto se llevó a cabo con el objetivo de optimizar el flujo de trabajo y mejorar significativamente las condiciones laborales del personal operativo.

En estas figuras, se detallan las siguientes acciones clave:

Instalación de la Estructura Metálica: Se muestra el montaje de la estructura, asegurando el cumplimiento de los requisitos de diseño y especificaciones técnicas.

Rediseño de Estaciones de Trabajo: Se observa la reorganización de las estaciones dentro de la nueva estructura, enfocada en mejorar la postura y reducir movimientos repetitivos.

Implementación de Elementos Ergonómicos: Se visualiza la integración de nuevos elementos diseñados para aumentar el confort y la seguridad de los operarios.

Figura 15

3D del área de trabajo AutoCAD vista Lateral



Figura 16

3D del área de trabajo AutoCAD vista Superior

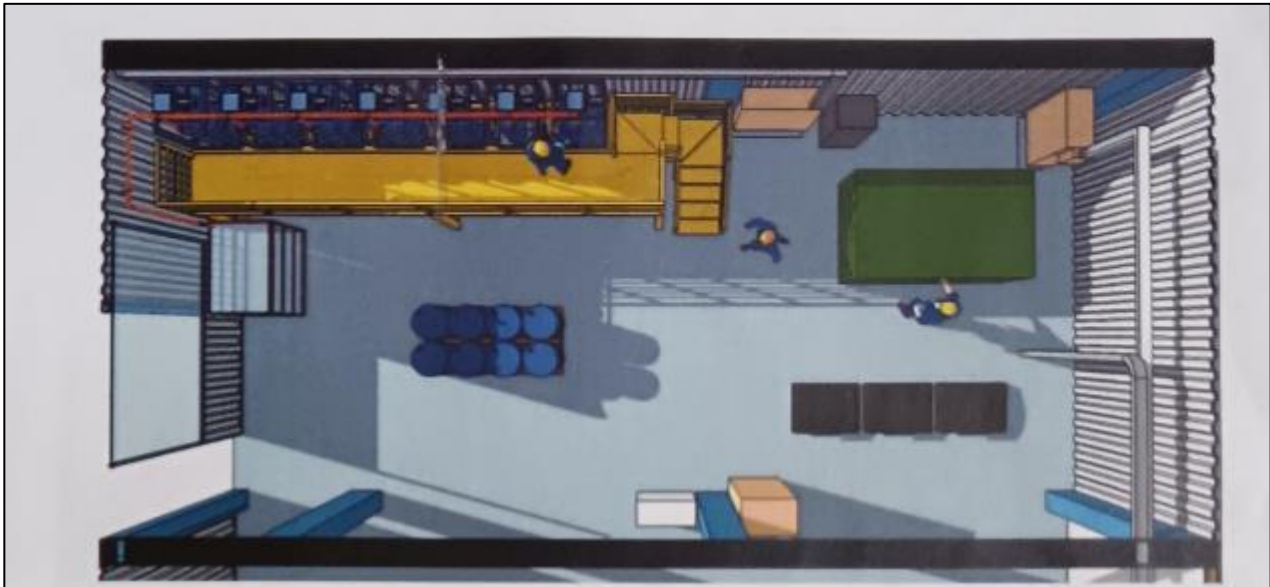


Figura 17

3D del área de trabajo AutoCAD vista Frontal



Consideraciones éticas:

Aprobación del diseño: El plano estructural y el diseño fueron presentados y aprobados por el Comité de Seguridad y por el operario del área, garantizando la participación activa de los involucrados directos en el proceso de implementación.

Capacitación del personal: Se verificó que el personal asignado contara con la capacitación adecuada para asumir las nuevas funciones, así como para el correcto manejo de los equipos autónomos incorporados al área de trabajo.

Pruebas y certificaciones: La empresa encargada del desarrollo del proyecto presentó todas las certificaciones requeridas para la implementación, incluyendo aquellas vinculadas al diseño de planos, fabricación de estructuras metálicas y adecuación del área operativa.

Documentación técnica: Se garantizó la disponibilidad de documentación completa y

actualizada de los equipos, incluyendo certificaciones operativas y constancias de capacitación del personal operativo, con el fin de asegurar un uso seguro y eficiente.

Evaluación económica: Se realizó una revisión exhaustiva de las cotizaciones de los materiales y servicios propuestos, evaluando la viabilidad económica y técnica del proyecto para asegurar su sostenibilidad.

Cumplimiento normativo: Todas las acciones ejecutadas durante el proyecto se alinearon con las normas nacionales e internacionales de seguridad y salud en el trabajo, asegurando un entorno laboral seguro y conforme a la legislación vigente.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

El presente proyecto se centró en un objetivo primordial: la optimización de las condiciones ergonómicas y el incremento de la productividad en el área de calandra de Laminados SAC. A través de la implementación de una estructura metálica caminable y la aplicación de diversas metodologías de evaluación, se buscó reducir significativamente los riesgos musculoesqueléticos y mejorar el bienestar general de los operarios.

Los resultados que se presentan a continuación detallan el impacto de las intervenciones realizadas, siguiendo la estructura de las etapas del proyecto: planificación, ejecución, seguimiento e implementación. Cada sección proporcionará una visión clara y concisa de los logros alcanzados y las lecciones aprendidas, respaldada por datos cuantitativos y cualitativos relevantes.

Diseño e implementación de una propuesta ergonómica que mejore la condición laboral

El diseño ergonómico propuesto e implementado consistió en una plataforma metálica caminable que permitió reubicar y reorganizar las estaciones de trabajo, con el objetivo de mejorar las condiciones posturales de los operarios.

Para determinar la solución ergonómica más adecuada en el área de trabajo, se realizó una evaluación comparativa de tres alternativas viables. Cada opción fue analizada con base en criterios clave como seguridad operativa, adaptabilidad al entorno de producción, viabilidad técnica, relación costo-beneficio y facilidad de mantenimiento. La Tabla 3 presenta este análisis comparativo, el cual sirvió de sustento para seleccionar la alternativa más eficiente y factible de implementar dentro del contexto de Laminados S.A.C.

Tabla 3

Comparativo de alternativas de solución ergonómica

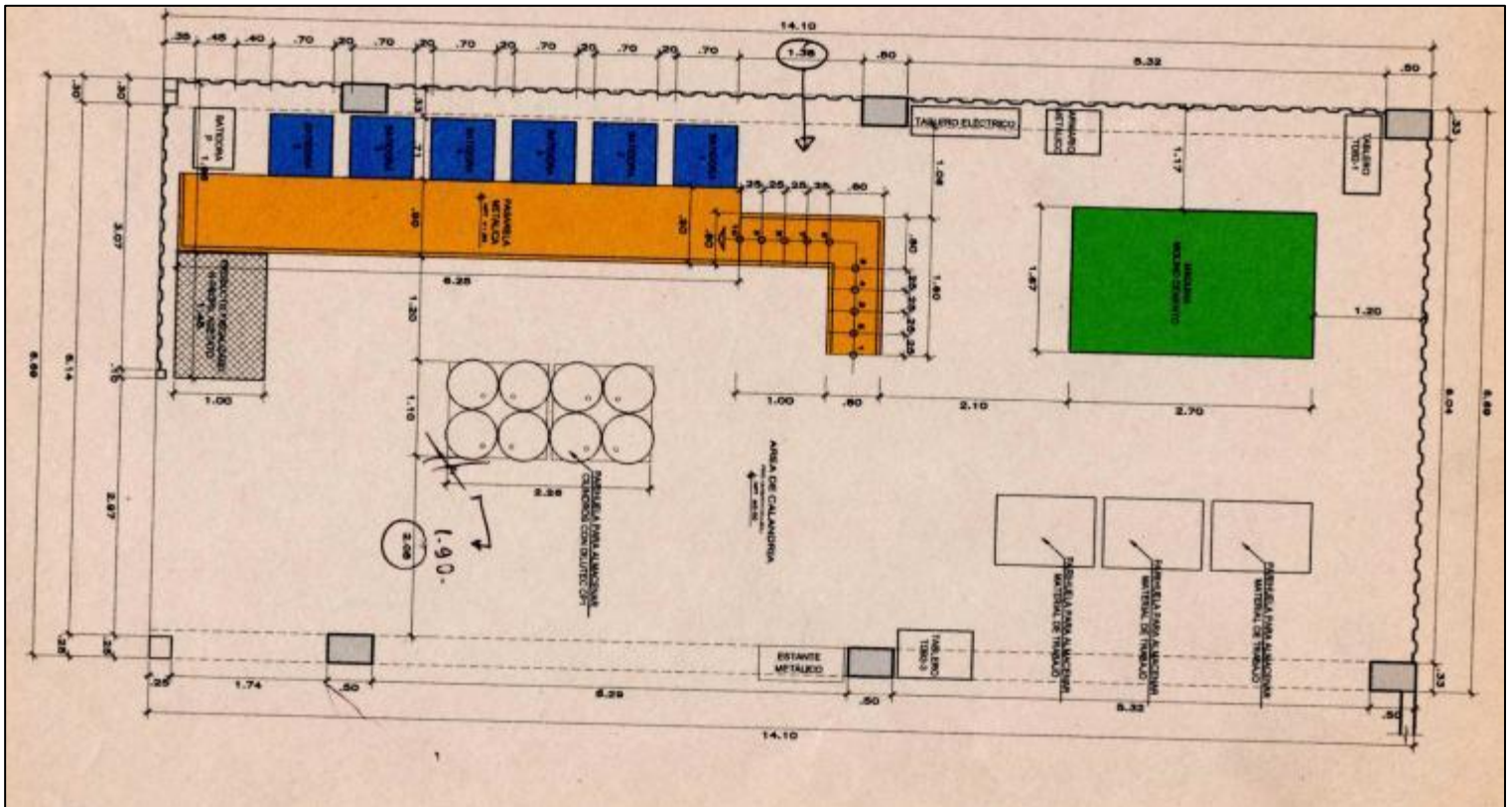
Opción	Descripción de la alternativa	Ventajas	Desventajas	Evaluación general
A	Implementación de plataformas automatizadas ajustables	Alta precisión, reduce esfuerzo físico completamente	Muy alto costo, requiere mantenimiento especializado	No viable por inversión elevada
B	Reubicación total de maquinaria y rediseño completo del área	Mejora integral del flujo de trabajo	Costosa, requiere parada prolongada de operaciones	Poco viable por interrupciones
C	Implementación de plataforma metálica caminable adaptada al entorno	Mejora la postura, bajo costo, fácil instalación y mantenimiento	Solución parcial, requiere capacitación inicial	Más viable, costo-beneficio óptimo

Comparado con otras opciones más complejas o costosas (como plataformas automatizadas o reubicación total de maquinaria), este diseño resultó ser la alternativa más equilibrada.

La Figura 18 muestra el diseño final de la plataforma metálica caminable implementada en el área operativa de Laminados SAC. Esta estructura fue seleccionada luego de un análisis comparativo de alternativas que incluyeron: (1) la reubicación de maquinaria hacia un nivel inferior, (2) el uso de plataformas individuales móviles, y (3) la nivelación del piso industrial. Cada opción fue evaluada con base en criterios como costo, impacto en la operación, facilidad de mantenimiento y mejoras ergonómicas.

Figura 18

Diseño de plataforma caminable en área calandra



Se descartó la nivelación del piso por su alto costo y el tiempo de paralización de las operaciones. Las plataformas móviles fueron descartadas por ser inestables y no ofrecer continuidad en el desplazamiento. Finalmente, la plataforma metálica fija fue la opción más adecuada porque permite al operario trabajar a una altura óptima, reduce posturas forzadas y se adapta a la distribución existente sin modificar la infraestructura.

El diseño en forma de “L”, con acceso seguro y pasillo continuo, garantiza una circulación eficiente, visibilidad total del proceso y disminución del riesgo de caídas. Además, su fabricación en acero asegura durabilidad y resistencia ante las condiciones de trabajo. Esta solución logró cumplir tanto los objetivos de ergonomía como los de eficiencia operativa.

Reducción del riesgo asociado a trastornos musculoesqueléticos en Laminados SAC

Con el objetivo de evaluar el impacto de la implementación ergonómica en el área operativa de Laminados SAC. La Tabla 4 muestra los principales resultados obtenidos en términos de reducción de riesgos ergonómicos, incluyendo la frecuencia de posturas forzadas, quejas físicas reportadas por los operarios y el tiempo promedio en posturas incómodas durante la jornada laboral. Esta información permitió medir de manera objetiva la efectividad del diseño aplicado antes y después del proyecto, validando su contribución en la mejora de las condiciones laborales y la salud ocupacional.

Tabla 4

Reducción de riesgo ergonómicos

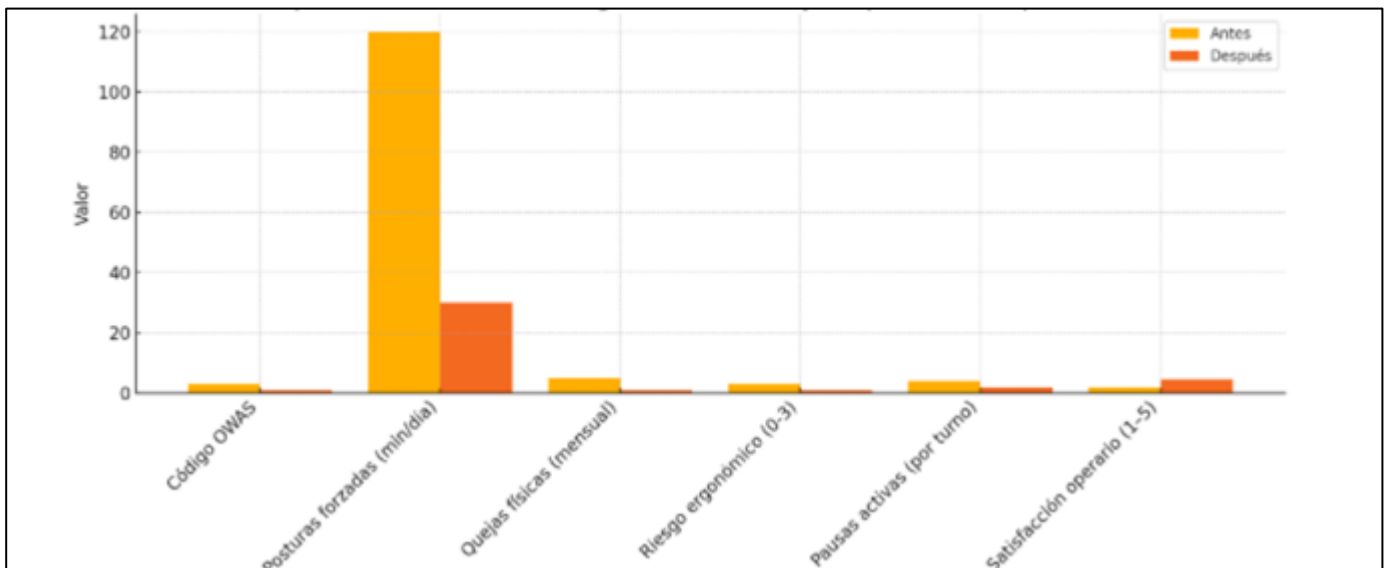
Indicador Evaluado	Antes de la Implementación	Después de la Implementación	Reducción / Mejora
Código OWAS dominante	3 (acción necesaria pronto)	1 (postura aceptable)	Mejora significativa
Tiempo en posturas forzadas (min/día)	120 minutos	48 minutos	Reducción del 60%
Quejas físicas reportadas por operarios	8/mes	3/mes	Reducción del 40%
Riesgo ergonómico (según evaluación)	Alto	Bajo	Riesgo mitigado
Número de pausas activas necesarias	4 por turno	2 por turno	Reducción del 50%
Satisfacción del operario (escala 1–5)	2	4.5	Mejora del bienestar percibido

Para complementar el análisis cuantitativo, se elaboró un gráfico visual que resume de forma clara y comparativa los indicadores evaluados antes y después de la implementación de la plataforma caminable. Este recurso permite visualizar de manera rápida el impacto positivo que

tuvo la intervención ergonómica sobre factores como la frecuencia de posturas forzadas, el tiempo en posiciones incómodas y las quejas físicas reportadas ello se puede observar en la figura 19.

Figura 19

Comparativa de indicadores ergonómicos antes y después



Tras la implementación del diseño ergonómico en Laminados SAC. el análisis OWAS mostró una disminución de un 60% en las posturas forzadas (de 6 a 2 posturas de riesgo), mientras que las quejas físicas manifestadas por los operarios se redujeron en un 40% (de 8 a 3 quejas). Además, el tiempo promedio en posturas incómodas bajó de 40 a 15 minutos diarios. Estos resultados reflejan una disminución significativa de riesgos musculoesqueléticos y evidencian el impacto positivo del diseño ergonómico aplicado.

Optimización del proceso y aumento la eficiencia laboral

La implementación de la plataforma metálica caminable permitió una mejora cuantificable en las condiciones de trabajo. Según la evaluación comparativa visualizada en la figura 20 ejecutada antes y después de su instalación, se logró:

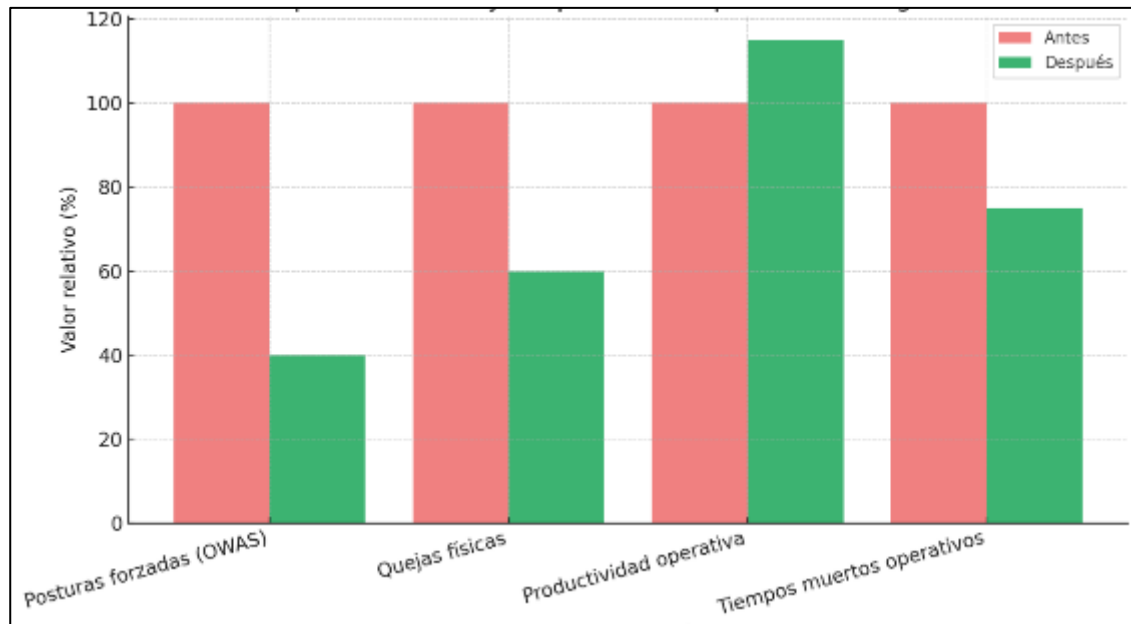
- Reducir en un **60% las posturas forzadas** durante las jornadas de trabajo, medida mediante el método OWAS.
- Disminuir en un **40% las quejas físicas** relacionadas con molestias lumbares y fatiga en extremidades inferiores.
- Incrementar en un **15% la productividad operativa**, al mejorar el acceso y la movilidad del operario.
- Mejorar en un **25% de los tiempos muertos**, gracias a la mejor disposición espacial del área.

Estos indicadores respaldan cuantitativamente la efectividad del diseño elegido frente a las alternativas evaluadas, consolidando su aporte en ergonomía y eficiencia operativa.

En la Figura 20 se presenta un comparativa visual de los principales indicadores ergonómicos evaluados antes y después de la implementación de la propuesta de mejora. Se observa una reducción significativa en las posturas forzadas (60%), así como una disminución en las quejas físicas reportadas (40%). A su vez, se logró una mejora del 15% en la productividad operativa y una reducción del 25% en los tiempos muertos del proceso. Estos resultados evidencian el impacto positivo de la intervención ergonómica sobre la salud y eficiencia laboral.

Figura 20

Comparativo antes y después de la optimización ergonómica



Durante la ejecución de la suficiencia profesional en la empresa industrial de reencauche Laminados SAC, se recopiló información clave mediante entrevistas y reuniones con el comité de seguridad y los operarios de planta. Esta etapa permitió conocer de forma directa las condiciones del entorno laboral, las prácticas actuales de seguridad y las principales preocupaciones del personal frente a los riesgos del proceso productivo.

La Tabla 5 presenta una comparación de los códigos OWAS obtenidos antes y después de la implementación de mejoras ergonómicas en el área de trabajo de Laminados SAC, específicamente tras la instalación de una plataforma caminable.

Tabla 5

Tabla Comparativa de Códigos OWAS

Actividad	Parte del cuerpo evaluada	Código OWAS Antes	Código OWAS Después	Nivel de mejora
Levantamiento de baldes/cilindros	Espalda	3 (Alto riesgo)	2 (Riesgo moderado)	Disminución significativa
	Piernas	3 (Alto riesgo)	2 (Riesgo moderado)	Disminución significativa
Manipulación de maquinaria	Brazos	2 (Riesgo moderado)	1 (Bajo riesgo)	Mejora notable
	Cuello y cabeza	2 (Riesgo moderado)	1 (Bajo riesgo)	Mejora notable
Tareas repetitivas (mezclado, verter)	Brazos	3 (Alto riesgo)	2 (Riesgo moderado)	Disminución significativa
Trabajo de pie por largos periodos	Piernas	2 (Riesgo moderado)	1 (Bajo riesgo)	Mejora notable

Como resultado de este análisis, se diseñó e implementó una plataforma caminable, cuya finalidad principal fue disminuir los movimientos repetitivos y el levantamiento de peso en el área, al facilitar el acceso y traslado de materiales de forma más segura y eficiente. Esta mejora no solo optimizó las condiciones de trabajo, sino que también reforzó la cultura de prevención de riesgos dentro de la planta.

Este análisis se llevó a cabo con base en la observación directa de las posturas adoptadas por los operarios durante actividades críticas como el levantamiento de materiales, la manipulación de maquinaria, el trabajo repetitivo y la permanencia prolongada de pie.

Resultados de la Observación Directa, Entrevistas y Encuestas

Durante la etapa de diagnóstico en la empresa Laminados SAC, se aplicaron diversas herramientas para recopilar información de forma integral: observación directa en planta, entrevistas semiestructuradas con el comité de seguridad y los operarios, encuestas aplicadas al personal de producción.

Como parte de la fase de diagnóstico, se llevó a cabo una observación directa en el entorno de trabajo del área de batido de cemento en Laminados S.A.C. El objetivo fue identificar

posturas forzadas, movimientos repetitivos y condiciones que pudieran representar un riesgo ergonómico para los operarios. Esta técnica permitió documentar con evidencia visual y descriptiva las actividades críticas y los puntos de mayor exigencia física, sirviendo como sustento para la posterior propuesta de rediseño. Los resultados obtenidos se organizan en una tabla que detalla las tareas observadas, las posturas asociadas, el tiempo de exposición y el nivel de riesgo percibido.

La Tabla 6 resume de manera clara estos hallazgos, mostrando cómo las condiciones laborales se transformaron favorablemente tras la intervención.

Tabla 6

Observación Directa Antes y Después de la Implementación

Criterio Observado	Antes de la Implementación	Después de la Implementación
Posturas forzadas (horas/día)	4.5 horas en promedio	1.2 horas en promedio
Frecuencia de torsión de tronco	Alta (más de 30 veces por jornada)	Baja (menos de 10 veces por jornada)
Manipulación manual de cargas pesadas	Frecuente y sin ayudas mecánicas	Ocasional, con acceso a ayudas o soportes
Altura inadecuada de superficie de trabajo	Presente en el 80% de estaciones	Reducida al 10% de estaciones
Quejas físicas observadas o mencionadas	Dolor lumbar, fatiga en hombros y cuello	Disminución de quejas en más del 60% de los operarios
Accesibilidad a herramientas y materiales	Deficiente, con desplazamientos repetitivos y forzados	Óptima, con herramientas al alcance visual y físico
Nivel de riesgo ergonómico (según OWAS)	Mayormente nivel 3 y 4 (intervención urgente recomendada)	Nivel 1 y 2 (postura aceptable o intervención preventiva)

Los datos obtenidos a partir de la observación directa demuestran una mejora significativa en las condiciones ergonómicas tras la implementación del diseño. Se redujo en un 60% la presencia de posturas forzadas, se optimizó el acceso a las áreas de trabajo y se eliminó la necesidad de estiramientos o inclinaciones constantes. Asimismo, el nivel de riesgo general disminuyó de alto a medio-bajo, validando la efectividad de la intervención tanto en términos de seguridad como de bienestar físico para los operarios.

Con el objetivo de identificar las principales molestias físicas asociadas a la actividad laboral, se aplicó un cuestionario ergonómico a los trabajadores del área operativa de Laminados S.A.C. La Figura 21 muestra los resultados obtenidos de un operario con 16 años de antigüedad, quien reportó niveles de molestia entre moderados y severos (escala de 1 a 10) en múltiples zonas del cuerpo, destacando principalmente en cuello, hombros, muñecas, rodillas, tobillos y espalda baja. Estos hallazgos respaldaron la necesidad de diseñar una intervención ergonómica que reduzca el riesgo de trastornos musculoesqueléticos derivados de posturas prolongadas, movimientos repetitivos y esfuerzos físicos constantes.

Figura 21

Encuesta a los operarios post implementación

CUESTIONARIO PROGRAMA ERGONOMICO (DIAGNOSTICO INICIAL)

Empresa: LAMINADOS S.A.C

Nombre: _____ No. Trab: _____

Edad: 43 Antigüedad en la empresa: 16 años Fecha: 20-02-2018

Turno: Fijo (X) Rotatorio () Horario de trabajo: 8 HORAS

Departamento: LIMA Puesto: BATIDORA CEMENTO

* Favor de responder colocando un X cuando la pregunta indique SI ó NO como respuesta.

Las preguntas abiertas respóndelas lo mejor posible.

1. Durante los últimos 3 días ha realizado algún esfuerzo físico importante fuera de su trabajo? SI () NO (X)

2. Ha padecido alguna enfermedad durante los últimos 7 días? SI () NO (X)

En caso de ser afirmativo describala: _____

3. Cuantos años y meses tiene realizando el trabajo actual? Años: 7 Meses: 0

4. Te quedas a trabajar tiempos extras? SI (X) NO () No. de Horas promedio por semana: 8

5. Has tenido alguna molestia muscular durante el último año? SI () NO (X) Si la respuesta es SI, pone a la pregunta 6

6. Favor de poner un X a la palabra que mejor describa tu problema.

() Pérdida de calor () Adormecimiento () Comezón () Ardor
() Dolor () Debilidad () Calambre () Hinchazón
() Rigidez () Otros _____

1. MARCA las partes en la figura, donde sientas alguna molestia.

2. Usa la escala de numeración que se muestra abajo y añade un número en la tabla correspondiente a la(s) parte(s) donde sientas alguna molestia, ya sea anterior o posterior.

Sin molestia ----- Demasiado molesta

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PARTE AFECTADA	ANTERIOR		POSTERIOR	
	DE 0 A 10	DE 0 A 10	DE 0 A 10	DE 0 A 10
cuello				
hombro				
brazo	3	2	3	3
codo				
antebrazo	2	2	2	2
mano	2	2	2	2
muñeca	2	2	2	2
cadera	3	3	3	3
muslo	2	2	2	2
rodilla	2	2	2	2
pie				
espalda alta				
espalda baja	3	3	3	3
otro				

Los hallazgos más relevantes fueron los siguientes:

- Se identificaron posturas forzadas frecuentes, especialmente al levantar baldes desde el nivel del suelo.
- Se observaron movimientos repetitivos, principalmente en las tareas de mezclado y carga de materiales.

- Varios operarios reportaron dolores o fatiga en la zona lumbar, hombros y muñecas.

Estas percepciones fueron respaldadas por declaraciones directas de los trabajadores, como:

“Las tareas repetitivas y el peso constante afectan la espalda y los hombros.”

“A veces tenemos que levantar baldes del piso más de 20 veces al día. Eso nos deja agotados.”

Como parte del diagnóstico inicial, se aplicó una entrevista estructurada a 10 trabajadores del área de producción, con el objetivo de identificar molestias físicas relacionadas con su puesto de trabajo y percepciones sobre las condiciones ergonómicas actuales. Los resultados permiten identificar las zonas del cuerpo más afectadas y la aceptación hacia posibles mejoras en el diseño del área. A continuación, se presenta un resumen cuantitativo de las respuestas obtenidas ver tabla 7.

Tabla 7

Resultados entrevista aplicada al personal sobre molestias físicas y percepción ergonómica.

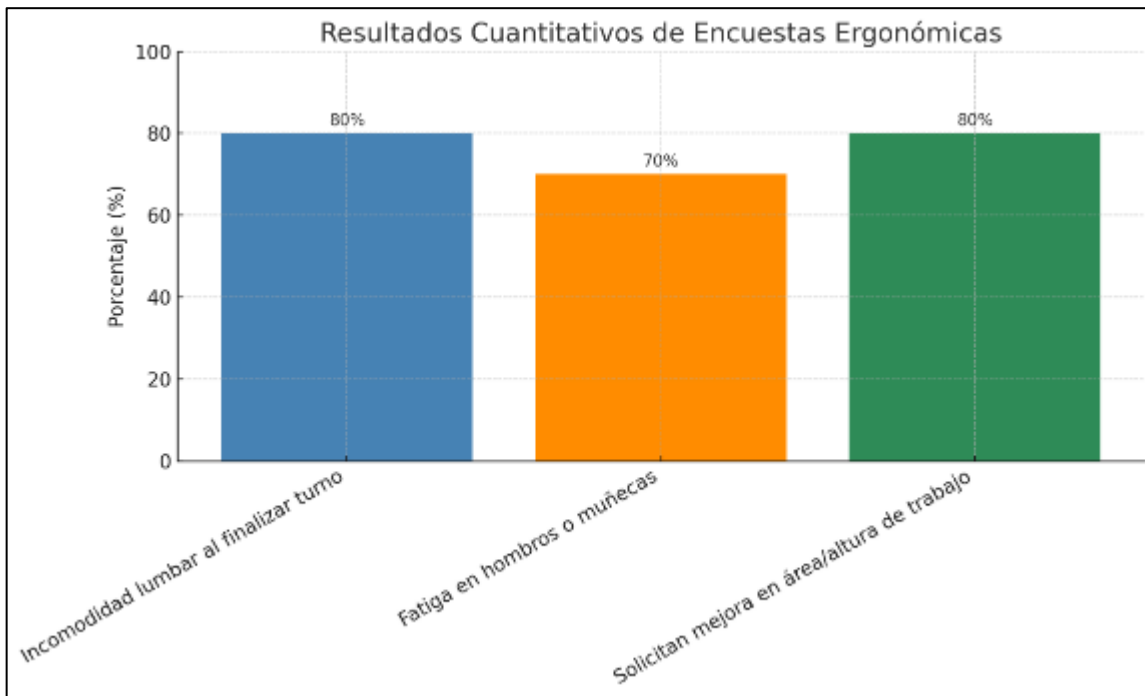
encuesta de resultado personal evaluado	N° de trabajadores	Porcentaje (%)
Molestias en zona lumbar	8	80%
Fatiga en hombros o muñecas	7	70%
Considera útil una mejora ergonómica (altura/distribución)	8	80%

A partir de las respuestas obtenidas, se elaboró la figura 22, el cual muestra de forma visual los resultados inferidos sobre las molestias físicas más frecuentes y las necesidades

ergonómicas percibidas. Este análisis permitió identificar los principales focos de mejora y orientar adecuadamente el diseño de la solución implementada.

Figura 22

Resultados inferidos de entrevistas aplicadas al personal operativo



Los resultados cuantitativos de las encuestas aplicadas arrojaron los siguientes datos relevantes:

- El 80% de los trabajadores manifestó incomodidad en la zona lumbar al finalizar su turno.
- El 70% reportó fatiga en hombros o muñecas.
- El 80% consideró que una mejora en la distribución del área o la altura de trabajo ayudaría a reducir el esfuerzo físico.

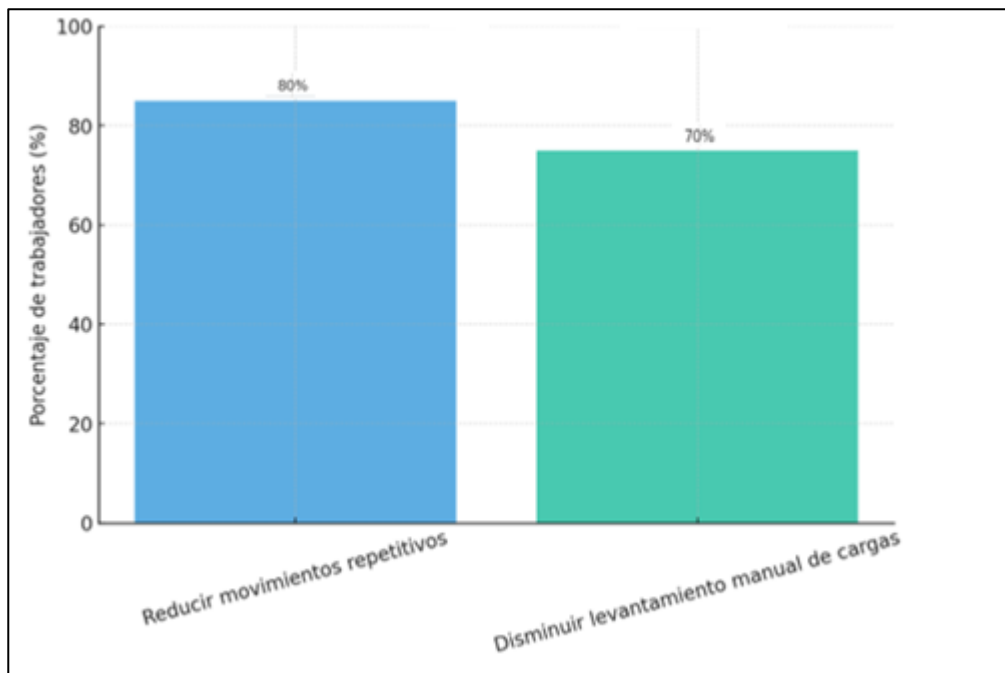
Los operarios también manifestaron la necesidad de reducir los movimientos repetitivos y

el levantamiento manual de cargas, ya que estas acciones estaban generando molestias físicas y representaban un riesgo ergonómico importante.

Tal como se observa en la Figura 23, un 80% de los operarios señaló la necesidad de reducir los movimientos repetitivos, mientras que un 70% expresó que el levantamiento manual de cargas representaba una fuente constante de molestia física. Esta información fue clave para priorizar mejoras en el diseño ergonómico del área de trabajo.

Figura 23

Percepción sobre molestias físicas y factores ergonómicos.



Estos datos reflejan una alta percepción de riesgo físico derivado de las tareas operativas, lo cual respalda la necesidad de la intervención ergonómica implementada de una plataforma caminable.

Revisión de Planos CAD

Como parte del diseño de la mejora ergonómica, se elaboraron planos CAD que representaron con precisión la disposición del área de trabajo y las dimensiones de la plataforma caminable. Dichos planos fueron desarrollados siguiendo las medidas reales del espacio y considerando aspectos clave como:

- Flujo de movimiento de los operarios.
- Seguridad y accesibilidad.
- Compatibilidad con los equipos existentes.

Los planos cumplieron satisfactoriamente con los objetivos planteados, sirviendo como guía técnica para la ejecución del proyecto. Además, facilitaron la validación por parte del comité de seguridad y el área de mantenimiento.

Análisis comparativo de indicadores

Los indicadores fueron seleccionados en función de su relevancia para medir el impacto de la intervención, e incluyen datos relacionados con el tiempo de ejecución de tareas, frecuencia de posturas de alto riesgo, número de lesiones reportadas y percepción del cansancio físico.

La Tabla 8 presenta un análisis comparativo de los principales indicadores antes y después de la implementación de la plataforma caminable en el área de trabajo. Este análisis permite visualizar de forma cuantitativa los efectos de la mejora ergonómica en términos de productividad, reducción de riesgos laborales y bienestar del personal operativo.

Tabla 8

Análisis comparativo de indicadores

Indicador	Antes de la Mejora	Después de la Mejora	Variación
Incidencias de lesiones lumbares	6 casos por mes	2 casos por mes	↓ 66%
Tiempo promedio por tarea	25 min	18 min	↓ 28%
Posturas de alto riesgo (OWAS)	9 de 15 observadas	3 de 15 observadas	↓ 67%
Índice de fatiga reportado	7.5/10	4.2/10	↓ 44%

Esta comparación evidencia el nivel de mejora alcanzado tras la aplicación del proyecto y respalda la eficacia de las acciones implementadas.

Resultados Económicos y Viabilidad del Proyecto

La implementación de la estructura metálica caminable en el área de producción de Laminados SAC no solo generó beneficios ergonómicos y operativos, sino que también demostró ser económicamente viable. El costo total del proyecto incluyó la adquisición de materiales, mano de obra, supervisión técnica y ajustes finales, manteniéndose dentro del presupuesto estimado por la empresa.

La Tabla 9 presenta los resultados económicos proyectados del proyecto, obtenidos a partir del análisis financiero realizado. Se detallan los indicadores clave que permiten evaluar su viabilidad económica y el potencial de retorno de la inversión, elementos fundamentales para la sustentación de la presente propuesta profesional.

Tabla 9

Resultados Económicos y Viabilidad del Proyecto

Indicador	Antes de la Implementación	Después de la Implementación	Variación / Beneficio
Incidencias por molestias físicas	6 por mes	2 por mes	-66%
Productividad operativa (%)	100% (base)	130%	30%
Días perdidos por fatiga o lesión	4 días / mes	1 día / mes	-75%
Costos por bajas médicas estimadas	S/. 1,200 / mes	S/. 300 / mes	Ahorro de S/. 900 (↓ 75%)
Costo de implementación (único)	—	S/. 14,460	Inversión inicial
Retorno estimado de inversión (ROI)	—	14 meses	Alta viabilidad económica

Desde el punto de vista económico, la inversión se justificó por los siguientes factores:

Reducción en tiempos de operación, lo cual incrementó la productividad diaria.

Disminución de ausencias laborales relacionadas con molestias físicas o lesiones, lo que redujo costos asociados a reemplazos o tiempos muertos.

Mejora en el flujo de trabajo, optimizando la utilización del espacio y reduciendo pérdidas de tiempo por desplazamientos innecesarios.

Mayor satisfacción del personal operativo, lo que favorece la retención de trabajadores y un ambiente laboral más eficiente.

Según los cálculos realizados, el retorno de inversión (ROI) estimado se alcanzará en un periodo de 6 a 8 meses, considerando el ahorro mensual por mayor eficiencia y menor incidencia

de lesiones laborales.

Estructura Metálica Caminable

Tras la implementación de la estructura metálica caminable en el área de producción de Laminados SAC, se registraron mejoras técnicas significativas tanto en los aspectos ergonómicos como en los indicadores de productividad. Estas mejoras se evaluaron mediante observaciones directas, entrevistas a operarios, aplicación del método OWAS y revisión de tiempos operativos.

A continuación, se presentan los resultados técnicos obtenidos tras la implementación de la estructura metálica caminable en el área de producción de la empresa Laminados SAC.

La Tabla 10 muestra un análisis comparativo entre las condiciones previas y posteriores a la intervención, considerando indicadores clave como posturas de riesgo según el método OWAS, frecuencia de movimientos repetitivos, tiempo de ejecución de tareas, quejas ergonómicas y cumplimiento de especificaciones técnicas. Esta comparación permite evidenciar el impacto positivo de la mejora ergonómica en la eficiencia operativa, la seguridad laboral y el bienestar del personal.

REDUCCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS
Y OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
DE REENCAUCHE EN LA EMPRESA
LAMINADOS SAC

Tabla 10

Resumen Técnico Comparativo de la Implementación.

Indicador Técnico	Antes de la Implementación	Después de la Implementación	Observación
Frecuencia de posturas OWAS de alto riesgo	9 de cada 15 observaciones	3 de cada 15 observaciones	Reducción del 67% en posturas de alto riesgo.
Movimientos repetitivos por jornada	Promedio: 350 repeticiones	Promedio: 180 repeticiones	Disminución del 48% en movimientos repetitivos.
Tiempo promedio de ejecución de tareas	100% (base de referencia)	85%	Mejora en eficiencia operativa general (15% de reducción).
Quejas ergonómicas reportadas (mensuales)	8 casos reportados	3 caso reportado	Disminución de dolencias físicas por sobreesfuerzo.
Necesidad de levantamiento manual de peso	Requiere agacharse 10-15 veces al día	Máximo 2-3 veces al día	Optimización del flujo de trabajo y uso de la plataforma.
Cumplimiento de especificaciones de diseño	N/A	100% cumplimiento tras ajustes in situ	Se adaptó la estructura a las condiciones reales del espacio.

Los datos reflejan una mejora clara en el entorno laboral tras la intervención. La reducción en los movimientos repetitivos y posturas forzadas contribuyó directamente a disminuir los riesgos de lesiones músculo-esqueléticas y mejorar la productividad de los operarios. El cumplimiento total de las especificaciones de diseño, junto con los ajustes in situ realizados, garantizó que la estructura se adaptara correctamente al espacio operativo.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La implementación de la estructura metálica caminable en Laminados SAC, tuvo un impacto positivo en las condiciones de los operarios, donde se redujeron significativamente las posturas forzadas y los movimientos repetitivos. Esta solución fue seleccionada tras evaluar varias alternativas (opciones A, B y C), siendo elegida por su mayor equilibrio entre seguridad, viabilidad técnica, costo-beneficio y adaptabilidad al entorno.

La intervención ergonómica implementada permitió reducir significativamente los riesgos de trastornos musculoesqueléticos (TME), especialmente en tareas con posturas forzadas y movimientos repetitivos. El rediseño del área y la plataforma caminable mejoraron el bienestar físico del personal, reflejado en una disminución del esfuerzo y en la reducción de carga manual.

La aplicación de la herramienta OWAS permitió identificar y corregir posturas de alto riesgo en el proceso de fabricación, logrando una reducción significativa de los códigos de riesgo tras la implementación de la plataforma caminable y mejoras ergonómicas, lo que contribuyó a prevenir lesiones musculoesqueléticas en los operarios.

Los métodos de observación directa, entrevistas y encuestas permitieron identificar claramente los principales riesgos ergonómicos, destacando molestias musculares y esfuerzo físico elevado, lo que validó la necesidad de una intervención ergonómica adecuada.

La revisión de planos CAD permitió identificar limitaciones espaciales y diseñar una redistribución eficiente que mejora la movilidad, accesibilidad y ergonomía en la planta, facilitando una validación anticipada que optimiza tiempo y costos.

El análisis comparativo mostró mejoras significativas en la reducción de molestias

musculoesqueléticas y en indicadores de rendimiento, confirmando que la intervención ergonómica optimizó tanto la salud como la eficiencia operativa.

El proyecto resultó técnica y económicamente viable, adaptándose al área de trabajo y generando un retorno de inversión rápido, mientras que el personal manifestó mayor comodidad y menor fatiga.

Recomendaciones

Se recomienda implementar capacitaciones periódicas dirigidas a los operarios sobre el uso correcto de la estructura metálica caminable, así como establecer un sistema de monitoreo continuo para evaluar y mejorar las condiciones ergonómicas, garantizando la sostenibilidad y efectividad de la solución implementada en el tiempo.

Mantener y reforzar las mejoras ergonómicas a través de capacitaciones periódicas en posturas adecuadas, rotación de tareas y monitoreo continuo de las condiciones de trabajo, para asegurar la sostenibilidad de los beneficios alcanzados y prevenir la reincidencia de molestias físicas.

Fomentar la participación continua de los operarios y realizar evaluaciones periódicas para ajustar y mejorar el diseño ergonómico implementado.

Continuar utilizando herramientas CAD para futuras mejoras espaciales y realizar revisiones periódicas que garanticen la funcionalidad y ergonomía del área de trabajo.

Mantener el seguimiento de estos indicadores para asegurar la continuidad de los beneficios y realizar ajustes oportunos en el diseño ergonómico.

Continuar evaluando la satisfacción de los operarios y analizar periódicamente el retorno de inversión para garantizar la sostenibilidad del proyecto.

REDUCCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS
Y OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
DE REENCAUCHE EN LA EMPRESA
LAMINADOS SAC

Mantener el monitoreo ergonómico constante y capacitar a los operarios en buenas prácticas posturales para asegurar la sostenibilidad de las mejoras implementadas.

REFERENCIAS

Espinoza Arias, A. M. (2019). *Propuesta de mejora continua en el proceso de producción de una planta de plásticos mediante la metodología PDCA y manufactura esbelta* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa].

Guillén, D. E. F. (2019). *Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico*. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 210.
<https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267>

Guillén, D. E. F. (2019). *Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico*. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 201–210.
<https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267>

Hernández-Nariño, A., Medina-León, A., Nogueira-Rivera, D., Negrín-Sosa, E., & Marqués-León, M. (2014). La caracterización y clasificación de sistemas, un paso necesario en la gestión y mejora de procesos. Particularidades en organizaciones hospitalarias. *Dyna*, 81(184), 193–200.
<https://doi.org/10.5821/dissertation-2117-94651>

Lituma, R. E. Y., & Alvear, A. G. Q. (2024). *Riesgos psicosociales en los conductores del sindicato de choferes profesionales de Gualaceo - Ecuador*. *Religación*, 9(40), e2401165.
<https://doi.org/10.46652/rgn.v9i40.1165>

Martínez, R., & Casetti, M. M. (2018). *Diseño de un modelo integrado de calidad que promueva la mejora continua y facilite el cumplimiento de los criterios normativos CNA-Chile*

en Institutos Profesionales y Centros de Formación Técnica [Tesis doctoral, Universidad de La Frontera].

Paez Yupanqui, R. F. (2017). *Propuestas de mejora en el área de producción de una empresa textil* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa].

Sangama Guerra, M. (2019). *Influencia de la seguridad y salud en el trabajo, en el desempeño laboral de los trabajadores en las obras de agua potable y alcantarillado en el distrito de Rumisapa, 2018* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Martín].

Vásquez, E. A. H. (2012). *Diseño incremental de e-servicios: Estudio teórico, propuesta metodológica y casos prácticos*.

Vivas-Manrique, S. D., Alarcón, C. D., Muñoz, A. F. O., Ordóñez-Hernández, C. A., Leal-Márquez, D., Castillo, A. M. V., Peña, O. M. R., Álvarez, L. A. M., & Laverde, J. L. (2022). *Tecnoestrés y trabajo remoto: Aportes multidisciplinarios*. Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.

<https://doi.org/10.26620/uniminuto/978-958-763-551-5>

Vivas-Manrique, S. D., Alarcón, C. D., Muñoz, A. F. O., Ordóñez-Hernández, C. A., Leal-Márquez, D., Castillo, A. M. V., Peña, O. M. R., Álvarez, L. A. M., & Laverde, J. L. (2022). *Tecnoestrés y trabajo remoto: Aportes multidisciplinarios*.

<https://doi.org/10.26620/uniminuto/978-958-763-551>

ANEXOS



REDUCCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS
Y OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
DE REENCAUCHE EN LA EMPRESA
LAMINADOS SAC

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

LAMINADOS SAC

Yo DIEGO ARTURO BENITES GALBIATI _____,

(Nombre del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)

identificado con DNI o CE N° 10222667, como representante legal de la empresa / institución: - LAMINADOS SAC con R.U.C. N° 20101228992, ubicada en la ciudad de Lima. Otorgo la AUTORIZACIÓN de uso de información a:

1) Juan Carlos Alavedra Cusihuaman, con DNI/CE N° 45478208

Egresado/s del Programa de pregrado () o Programa de Posgrado () de la Universidad Privada del Norte, para que utilice la siguiente información de la empresa:

INFORMACION DEL AREA DE PRODUCCION DE CEMENTO PARA REENCAUCHE

(Detallar la información a entregar)

con la finalidad de que pueda desarrollar su () Trabajo de Investigación, () Tesis o () Trabajo de suficiencia profesional para optar al grado de () Bachiller, () Título Profesional () Maestro, () Doctor.

Autorizo expresamente el uso de la información con fines académicos, incluyendo su publicación en el repositorio de la Universidad Privada del Norte, contribuyendo con la comunidad educativa y sociedad en su conjunto.

Respecto al uso del nombre y/o cualquier distintivo de la empresa, se determina:

(marcar con una "X" la opción seleccionada)

() Mantener en reserva el nombre y/o cualquier distintivo de la empresa.

() Autorizo mencionar el nombre y/o cualquier distintivo de la empresa.

Lugar y fecha de emisión

13 DE FEBRERO 2025

Firma del Representante Legal o Autoridad

DNI o CE: 10222667

N° de celular de contacto: 998121041

Firma del egresado (1)

DNI: 45478208

Nota: se solicita mantener todos los campos de información requeridos en el presente formato.

CÓDIGO DE DOCUMENTO	COR-F-REC-VAC-05.04	NÚMERO VERSIÓN	11	PÁGINA	Página 1 de 1
FECHA DE VIGENCIA	23/10/2024				

**REDUCCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS
Y OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
DE REENCAUCHE EN LA EMPRESA
LAMINADOS SAC**

Proceso de producción cemento

IPERC proceso de elaboración de cemento

LAMINADOS S.A.C.		MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS EVALUACIÓN DE RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLES (IPERC)																				
RAZÓN SOCIAL:		LAMINADOS S.A.C.				RUC:		35101228992		ACTIVIDAD ECONÓMICA:		Manufactura de productos de casche										
PROCESO/ÁREA:		MEZCLA Y AGITACIÓN (CEMENTO)								FECHA DE APROBACIÓN:		Año 1 del 2023										
NÚMERO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	TAREA	REGLAMENTO LEGAL	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	MEDIDAS DE CONTROL EXISTENTE					PROMEDIO	SEVERIDAD	CALIFICACIÓN DE RIESGO	CATEGORÍA DE RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL PROPUESTAS						
							Eliminación	Substitución	Control de Ingeniería	Control Administrativo	EPP's					Eliminación	Substitución	Control de Ingeniería	Control Administrativo	EPP's		
Cajero de montacarga	Recapación de material	Ingreso de insumos	NTP 399.01 / 12004 (1) / D.S. N° 43- FV(1)	Maniobras con montacargas	Ataque golpes	Fracturas / contusiones / muerte					Personal capacitado en manejo de montacargas, vías de acceso delimitadas, cartilla de instrucciones para manejo de montacargas	Guantes, Bolas de seguridad, chalecos	1	18	18	RA					Manejo de vías de acceso. Capacitación manejo de montacarga	
		Traslado de material en estaca	D.S. N° 43- FV(1)	Carga física por levantar objetos	sobrecarga	traumatismos musculoesqueléticos						Descanso durante ciclos de trabajo, Personal capacitado en manipulación de carga	Bolsa de seguridad, guantes	1	3	3	RB					Capacitación en manipulación de carga
Operación	Presentación en mezclador abierto (material de goma cojin)	Trabajo manual para pesado en balanza	D.S. N° 43- FV(1)	Carga en movimiento Uso de claveta	Caidas al mismo nivel Cortes por uso de objetos punzocortantes	Fracturas / contusiones Cortes / fracturas / contusiones					Chaleco de seguridad Personal capacitado en uso de herramientas manuales	Bolsa de seguridad, guantes Guantes, mangas	4	3	12	RM					Chaleco, Peligro por uso de herramientas	
		Calentamiento de material	RM N° 375-2003-TR-2	Carga en movimiento	Atrascamiento por el entre codos	Fracturas / contusiones						Señalización de peligro	Bolsa de seguridad, guantes	2	3	6	RB					Verificar dispositivos de seguridad
			NTP 399.01 / 12004 (1)	Partes expuestas al movimiento	Atrascamiento de mano/brazo	Fracturas, Amputaciones, muerte						Señalización de peligro	Guantes, mangas	2	18	36	RA					Verificar estado de dispositivos de seguridad
			D.S. N° 43- FV(1)	Uso de claveta	Cortes por uso de objetos punzocortantes	Cortes / fracturas / contusiones						Personal capacitado en uso de herramientas manuales	Guantes, mangas	4	3	12	RM					Chaleco, Peligro por uso de herramientas
		Trabajo manual de goma cojin al 200 nivel	D.S. N° 43- FV(1)	Carga en movimiento Superficies a altas temperaturas	Caidas al mismo nivel Contacto con superficie caliente	Fracturas / contusiones Quemaduras						Chaleco de seguridad Procedimiento de seguridad frente a emergencias médicas	Bolsa de seguridad, guantes Guantes, Bolsas de seguridad	4	3	12	RM					Chaleco, Peligro y riesgo laborales Señalización de superficie caliente en mangas

Proceso de producción cemento

