

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

En Bolivia, la producción de ladrillos es una actividad económica de gran importancia, especialmente en áreas rurales y periurbanas, significativa que contribuye al desarrollo del sector de la construcción. Sin embargo, esta industria presenta desafíos importantes en términos de seguridad y salud en el trabajo. La normativa NTS 009/23 proporciona un marco regulador crucial para mejorar las condiciones laborales en este sector.

La industria de la producción de ladrillos en Bolivia es una actividad tradicional que emplea a miles de trabajadores, muchos de los cuales laboran en condiciones informales y precarias.

Según Sánchez y Ramírez (2020), las técnicas de producción varían desde métodos artesanales hasta procesos semi-industrializados, con una marcada dependencia de la mano de obra intensiva. Las condiciones de trabajo incluyen la manipulación de materiales pesados, la exposición a altas temperaturas y la realización de tareas repetitivas que pueden generar lesiones musculoesqueléticas (López y García, 2019).

La seguridad y salud en el trabajo en la industria ladrillera es una preocupación debido a la naturaleza de los riesgos involucrados. Las condiciones de trabajo a menudo incluyen la exposición a temperaturas extremas, manipulación de maquinaria sin la debida capacitación, y la falta de equipos de protección personal (EPP).

Rodríguez y Pérez (2018) identifican que las lesiones físicas, como cortaduras y contusiones, son prevalentes entre los trabajadores de ladrilleras.

La NTS 009/23, emitida por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, establece los requisitos mínimos de seguridad y salud ocupacional para la industria de la construcción, incluyendo la producción de ladrillos. Esta normativa exige la implementación de medidas preventivas, capacitaciones constantes, y la utilización de EPP adecuados para reducir los riesgos laborales (Ministerio de Trabajo, 2023).

Estudios recientes han evaluado el impacto de la NTS 009/18 en la mejora de las condiciones laborales.

Pérez y Gómez (2021) señalan que, desde su implementación, ha habido un aumento en la concienciación sobre la seguridad y salud en el trabajo, aunque su aplicación efectiva aún enfrenta desafíos. Uno de los principales obstáculos es la falta de recursos y la resistencia al cambio en las prácticas tradicionales (García et al., 2022).

Un estudio de caso realizado por Fernández y Castro (2022) en una ladrillera de Cochabamba mostró que la implementación de la NTS 009/18 resultó en una reducción del 30% en los accidentes laborales en un periodo de dos años. Sin embargo, también se destacó la necesidad de un mayor apoyo institucional y financiero para asegurar una aplicación sostenida y efectiva de la normativa.

La Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar (D.L N° 16998, del 2 de agosto de 1979) es la norma principal del país en materia de seguridad y salud ocupacional. Esta ley establece la protección de las personas y del medioambiente, consagra la participación del Estado, los empleadores y trabajadores y define las obligaciones del empleador en materia de seguridad y salud en el trabajo (SST). El objetivo de esta ley es preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones.

El Ministerio de Trabajo, a través de la resolución Ministerial N° 992/23 La paz, 09 de junio de 2023, aprobó la Norma Técnica de Seguridad NTS-009/23-Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, norma técnica que regula el procedimiento para la presentación obligatoria de los Programas de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo (PGSST). La cual entra en vigencia para su aplicación y cumplimiento a los treinta (30) días hábiles computable a partir de la publicación.

La NTS-009/23 es de aplicación obligatoria para todas las entidades, organizaciones, empresa o establecimientos laborales nacionales o extranjeros, que se encuentran en operación o en etapa de ejecución de proyectos(construcción) sean públicos o privados, dentro del Estado Plurinacional de Bolivia, de conformidad a lo establecidos en el artículo 3 del Decreto Ley N° 16998 de 02 de agosto de 1979-Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar, D.S N° 2936 de 05 de octubre de 2016 y demás normativa conexas. (2023)

El Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo es el documento que rige internamente en cada empresa para establecer las actividades y mecanismos necesarios en seguridad ocupacional, con el fin de prevenir riesgos laborales, accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.

La propuesta de un programa de gestión de seguridad y salud en una empresa es crucial para minimizar y prevenir estos riesgos, contribuyendo así a crear un entorno laboral más seguro y saludable.

1.1.1. Antecedentes de la empresa

La Cerámica San Luis el Portillo S.R.L., ubicada en el sur del país, dedicada a la producción y comercialización de ladrillos, inició su actividad en 1973 con una producción semiartesanal utilizando hornos a leña. En 1984, construyó un horno Hoffman, y poco después se realizó la transición al uso de gas natural, lo que permitió alcanzar una producción anual de 200.000 piezas. En 2002, la planta industrial fue adquirida por el grupo Auzza, aunque previamente, desde 1992, el propietario había sido el alemán German Loch. Debido a dificultades en el negocio, Loch vendió la cerámica, la cual ya contaba con el equipo necesario para iniciar la producción. La fábrica fue renombrada como Cerámica San Luis, al igual que otra planta del grupo ubicada en el barrio San Luis de Tarija, aunque esta se encuentra en la zona de El Portillo.

Desde su adquisición, la planta ha operado con dos líneas de producción, una automática y otra manual. Inicialmente, contaba con dos secadores estáticos, el secadero 1 y otro que ya no está en funcionamiento. En 2006, se puso en marcha el secadero 2 junto con el secadero 1, ambos equipados con tres ventiladores estáticos. A partir de 2018, se inició la construcción de los secadores 3, 4 y 5, terminando y poniendo en funcionamiento el año 2019. Estos nuevos secadores incorporan seis ventiladores móviles sobre rieles, lo que permitió un secado más eficiente y dinámico.

El horno Hoffman, el cual tenía un mecanismo manual y originalmente medía 40 metros en 1992, fue ampliado a 60 metros tras la compra de la cerámica. En 2018, se

comenzó la construcción de un horno túnel, que fue completado en 2019 y se convirtió en el principal medio de cocción para los ladrillos. Desde enero de 2021, el horno Hoffman fue reacondicionado y se ha vuelto a utilizar principalmente para la cocción de tejas y pisos.

La Cerámica San Luis el Portillo ha diversificado su producción desde sus inicios, fabricando productos como ladrillos de piso rústico chapaquito, revestimiento rústico y teja colonial. Hoy en día, la empresa produce más de veinte tipos de ladrillos, entre los que destacan los más demandados por el mercado, como el ladrillo de seis huecos, el ladrillo de seis huecos especial y el ladrillo de piso. Además, ha expandido su mercado a nivel nacional, suministrando productos a departamentos como Oruro, Chuquisaca y Potosí.

En la actualidad, la cerámica produce varias líneas de productos:

- Línea de Ladrillo Tradicional: Ladrillo de 6 huecos, ladrillo de 6 huecos especial y ladrillo de 9 huecos.
- Línea de Ladrillo Visto: Ladrillo 3H visto, ladrillo 4H visto, ladrillo 6H visto y ladrillo de 21H visto.
- Línea de Ladrillo Rústico: Ladrillo de 3 huecos, ladrillo de 4 huecos, piso rustico chapaquito y piso rustico.
- Línea Complemento: Ladrillo de complemento H10.
- Línea de Teja para Loza: Teja colonial.
- Línea de Verjas: Verja trébol y verja arabesca.
- Línea de Bota de Agua: Bota agua de una caída y bota agua de dos caídas.
- Línea de Pisos: Piso 13x36 cm y piso 20x20 cm.

La empresa se enfoca en satisfacer la demanda del mercado nacional, especialmente en regiones con alta demanda de productos para construcción, ofreciendo una amplia gama de ladrillos y productos complementarios para obras de infraestructura y acabados arquitectónicos. Su enfoque en la calidad y la variedad de productos le ha permitido consolidarse como un actor importante en el sector de la construcción.

1.2. Identificación del problema

1.2.1. Descripción de la situación

La Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar establece que todo empleador debe implementar medidas técnicas para proteger la vida, la integridad física y mental de los trabajadores durante el desempeño de sus labores. Con este fin, debe adoptar acciones que prevengan accidentes laborales y enfermedades ocupacionales, garantizando así la comodidad y seguridad de los empleados en sus áreas de trabajo. Asimismo, el artículo 46 de la Constitución Política del Estado consagra el derecho de toda persona a un trabajo digno, con seguridad industrial, higiene y salud ocupacional.

Después de realizar una observación directa de los procedimientos de producción en las instalaciones de Cerámica San Luis S.R.L., una empresa dedicada a la producción de cerámica roja, ubicada en el Portillo, Tarija, se identificaron deficiencias en el cumplimiento de las responsabilidades del empleador en cuanto a la seguridad laboral. Si bien la empresa cumple parcialmente con las normativas establecidas por la Ley N° 16998. La empresa cuenta con acciones básicas que han sido implementadas de manera improvisada desde su inicio, las cuales no están alineadas con la normativa NTS-009/23. Sus procedimientos presentan una falta de actualización y, en muchos casos, carecen de respaldo mediante información documentada. Asimismo, en algunos procesos las actividades son realizadas de forma empírica, sin un procedimiento formal de seguridad que permita una gestión adecuada de los riesgos y peligros asociados a sus operaciones.

Esta falta de documentación también afecta la capacidad de la empresa para presentar constancias que respalden la implementación de un Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (PGSST). Aunque existen ciertos procedimientos, la ausencia de documentos actualizados y formalizados limita la evidencia necesaria para demostrar el cumplimiento normativo y dificulta una gestión adecuada de la seguridad laboral en la empresa.

Además, se observó que el personal de la empresa desconoce los peligros y riesgos asociados con la manipulación de equipos y herramientas en sus áreas de trabajo, así como las consecuencias de malas posturas y esfuerzos físicos excesivos. Esta falta de conciencia ha expuesto a los trabajadores a diversos riesgos, como salpicaduras de ladrillos, caídas durante la manipulación de materiales y resbalones en las áreas de trabajo. A pesar de estos peligros, la mayoría de los empleados no utiliza el equipo de protección personal (EPP) debido a la percepción de incomodidad. Esta falta de conciencia y el incumplimiento de las prácticas de trabajo seguro incrementan considerablemente la probabilidad de accidentes laborales.

Por otro lado, algunas áreas de la empresa carecen de la señalización adecuada, o la señalización existente está mal colocada o incluso obstruida, lo que dificulta que los trabajadores puedan identificar los peligros a los que están expuestos o las normativas que deben cumplir en sus respectivas áreas de trabajo. Esta situación aumenta el riesgo de que los trabajadores no estén informados sobre los peligros que enfrentan, lo que puede resultar en accidentes evitables.

La falta de un programa formal de seguridad y salud en el trabajo se debe en gran medida a un conocimiento limitado de las regulaciones por parte de los responsables de la empresa. Esta falta de conocimiento ha llevado a que Cerámica San Luis S.R.L. no tome las medidas adecuadas para gestionar los riesgos.

Por esta razón, la Propuesta del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (PGSST) tiene como objetivo prevenir, controlar y minimizar los riesgos a los que se enfrentan los trabajadores. Esto se realiza para garantizar un entorno laboral seguro, digno y adecuado, cumpliendo con las normativas establecidas y protegiendo la integridad física y mental del personal.

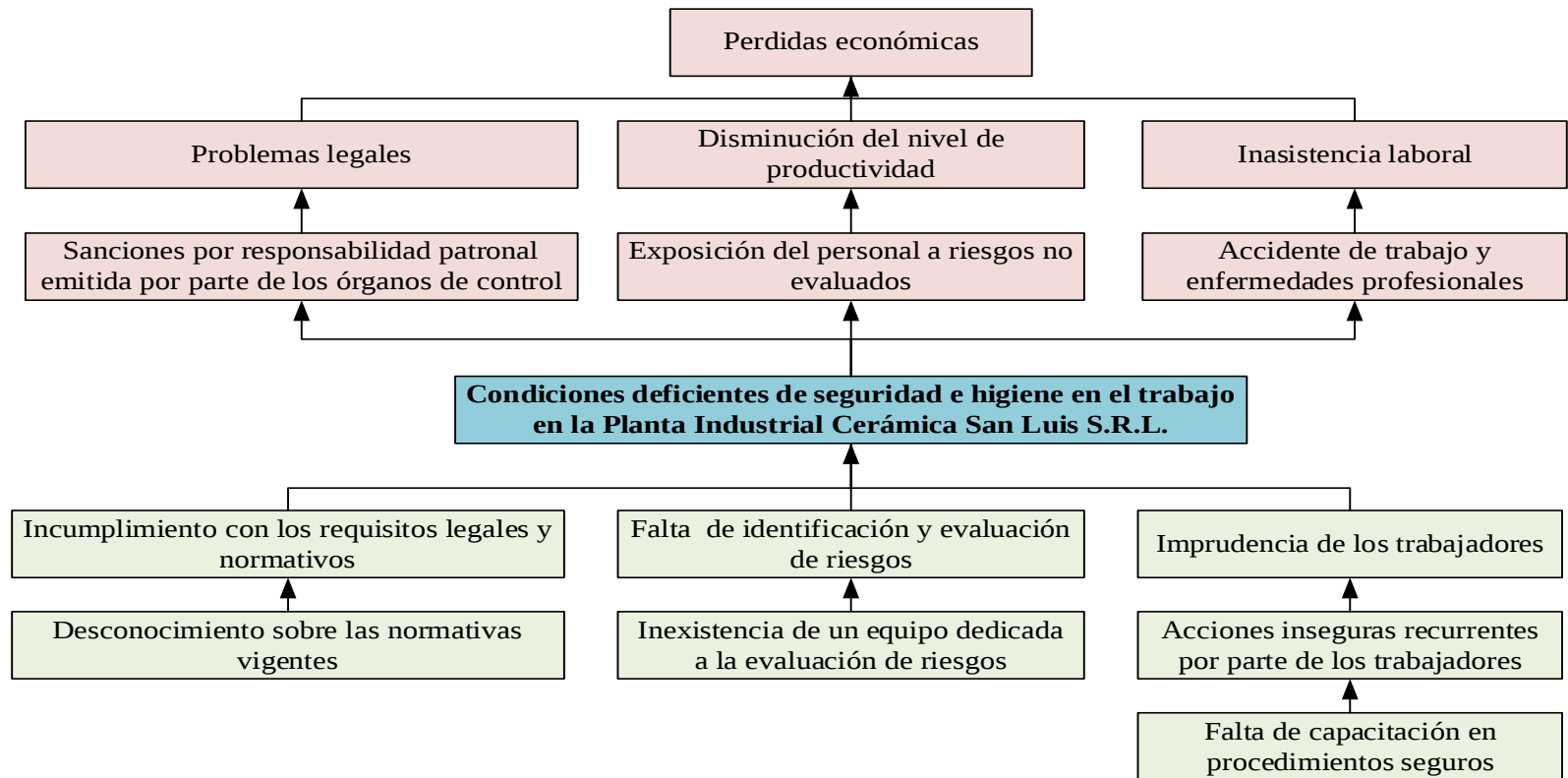
Formulación del problema

¿Cómo se puede reducir los riesgos laborales mediante una Propuesta de un Programa de Gestión Seguridad y Salud en el Trabajo en base a la norma NTS 009/23 en Cerámica San Luis S.R.L.

1.2.2 Árbol de problemas

Figura 1-1.

Árbol de problemas

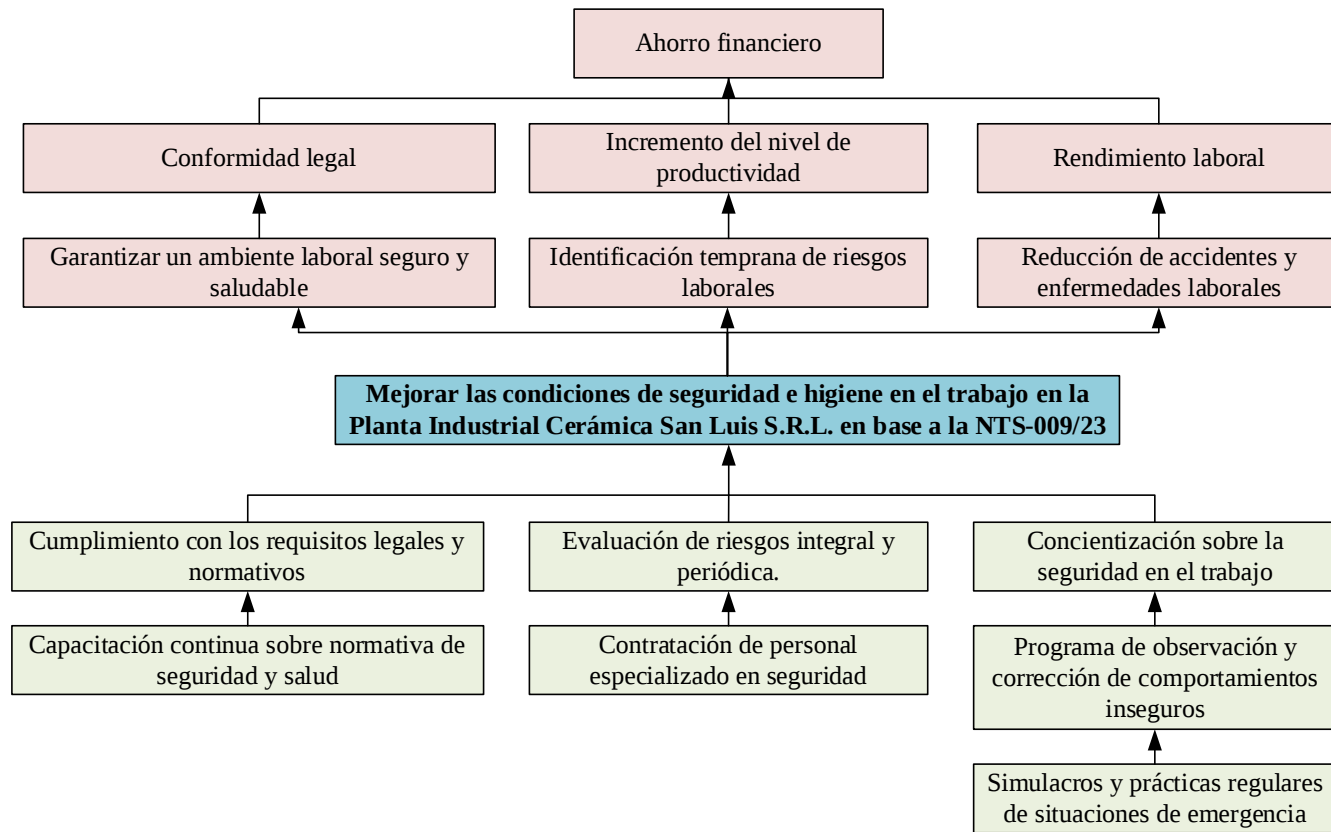


Fuente: Elaboración propia

1.2.3. Árbol de soluciones

Figura 1-2.

Árbol de soluciones



Fuente: Elaboración propia

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Proponer un Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para mejorar el ambiente de trabajo y reducir los factores de riesgos en la planta industrial Cerámica San Luis S.R.L. de acuerdo a la norma NTS-009/23.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar peligros y riesgos asociados con la producción de cerámica roja.
- Identificar el personal, equipos y materiales que se ve afectado por los peligros y riesgos.
- Evaluar la dimensión de los riesgos a lo que está expuesto el personal.
- Proponer las medidas de control y mitigación para gestionar los riesgos identificados.
- Elaborar el presupuesto de la propuesta del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación académica

El desarrollo del presente proyecto permitirá aportar valor de manera integral, brindando además la oportunidad de establecer conexiones con personas talentosas y aprender de su experiencia y conocimiento. Asimismo, se promoverá una mayor interacción y colaboración con todas las áreas de la organización.

Asimismo, promoverá el desarrollo académico del estudiante al aplicar metodologías y técnicas propias de la Ingeniería Industrial, las cuales han sido adquiridas durante el transcurso de la carrera.

1.4.2. Justificación Legal

El propósito del proyecto es proponer un Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo adaptado específicamente para la Cerámica San Luis S.R.L., asegurando el cumplimiento de la normativa nacional en materia de salud ocupacional. Este programa busca priorizar la protección de la salud, la seguridad y el bienestar de los empleados.

Más allá de garantizar el cumplimiento de la legislación vigente, el programa tiene como eje central salvaguardar tanto la integridad física como el bienestar emocional del personal.

1.4.3. Justificación Económica

La propuesta del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo se justifica no solo por la mejora en la calidad de vida de los trabajadores, sino también por su objetivo de reducir las pérdidas económicas derivadas de las sanciones impuestas por el incumplimiento de las normas y reglamentos de seguridad industrial en la Cerámica San Luis S.R.L.

1.5. Identificación de la empresa

1.5.1. Presentación de la empresa

El presente trabajo se realizará en la Cerámica San Luis S.R.L.

Tabla I-1.

Nombre jurídico de la Empresa

Logo	Descripción
	Razón social: CERAMICA “SAN LUIS” S.R.L Tipo de sociedad comercial: Sociedad de Responsabilidad Limitada. (S.R.L.) NIT: 1024411024

Fuente: Elaboración propia en base a información del área administrativa - Cerámica San Luis S.R.L.

1.5.1.1. Misión

Apoyamos el desarrollo de nuestra región, con productos de cerámica roja para el sector de la construcción y satisfacer los requerimientos de nuestros clientes, contando con un compromiso y apoyo de todo el personal, agregando valor económico a la empresa.

1.5.1.2. Visión

Ser una industria líder en Cerámica Roja reconocida por la innovación y calidad de sus productos en la región sur del país; con la mejora continua de puestos procesos productivos, servicios y recursos humanos.

1.5.2. Ubicación

La Cerámica San Luis está ubicada en El Portillo en el Km 7,5 de la ciudad de Tarija. En la figura 1-3 se muestra la ubicación geográfica de la empresa.

Figura 1-3.

Ubicación Geográfica de la Cerámica San Luis S.R.L.



Fuente: Google Maps

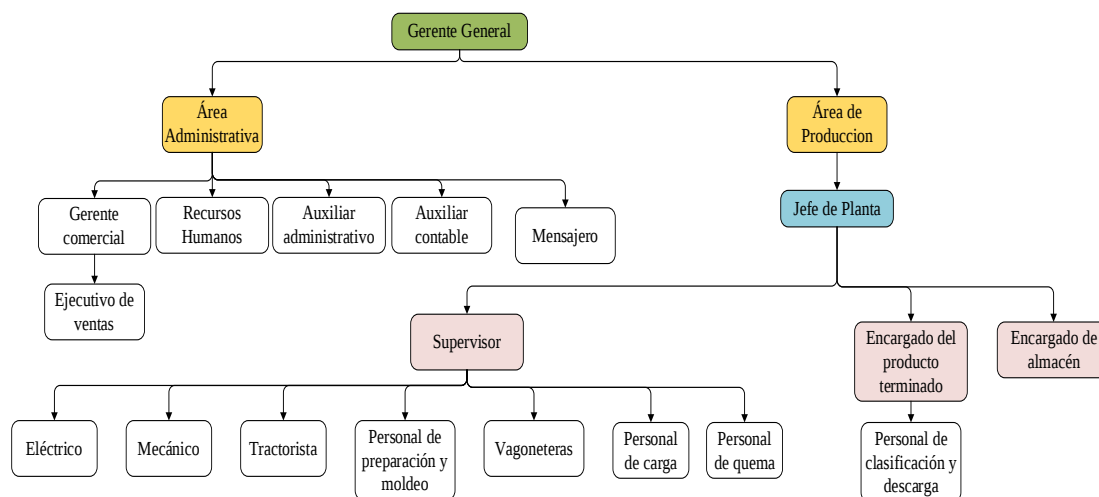
1.5.3. Organización

La empresa se organiza de acuerdo con un organigrama que incluye al gerente general y al personal administrativo, quienes forman parte del área estratégica, mientras que el

área operativa está compuesta por el área de producción, como se muestra en la figura 1-4.

Figura 1-4.

Estructura Organizacional



Fuente: Elaboración propia en base a información del área administrativa - Cerámica San Luis S.R.L.

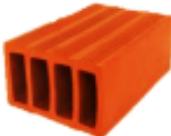
La planta industrial tiene una estructura organizacional de tipo jerárquica, donde se observan claramente los diferentes grados de autoridad y responsabilidad. La responsabilidad, información y toma la de decisiones fluyen desde la cima de la organización hacia abajo.

1.5.4. Productos y/o servicio

Cerámica San Luis S.R.L. ofrece una variedad de productos y cuenta con 8 línea de productos, los cuales son los siguientes:

Tabla I-2.

Productos de la empresa

Línea de Ladrillo Tradicional		Línea de Ladrillo visto	
Detalle	Imagen	Detalle	Imagen
Ladrillo 6 Huecos Medidas: 12x18x24 cm Peso: 3,8 kg Piezas: 32-20 m ²		Ladrillo 3H visto Medidas: 8x12x24 cm Peso: 2,2 kg. Piezas: 62 m ²	
Ladrillo 6 Huecos especial Medidas: 10x15x24 cm Peso: 2,8 kg Piezas: 24-36 m ²		Ladrillo 4H visto Medidas: 8x12x24 cm Peso: 3,2 kg. Piezas: 29 m ²	
Ladrillo 9 Huecos Medidas: 18x18x24 cm Peso: 5,5 kg. Piezas: 20 m ²		Ladrillo 6H visto Medidas: 12x18x24 cm Peso: 3,6 kg. Piezas: 32 m ²	
		Ladrillo 21 Huecos Medidas: 7x12x25 cm Peso: 2,8 k g Piezas: 44 m ²	

Línea de Ladrillo Rústico		Línea Complemento para Loza	
Detalle	Imagen	Detalle	Imagen
Ladrillo 3 Huecos Medidas: 8x10x20 cm Peso: 2,8 kg Piezas: 8 m ²		Complemento H10 Medidas: 10x42x24 cm Peso: 7,8 kg Piezas: 8 m ²	
Ladrillo 4 Huecos Medidas: 8x17x24 cm Peso: 4,8 kg Piezas: 10 m ²		Línea Teja	
Piso rústico Chapaquito Medidas: 4,5x10x22 cm Peso: 1,9 kg Piezas: 45 m ²		Teja Colonial Medidas: 18x22x50 cm Peso: 2,85 k g. Piezas: 18 m ²	
Piso Rústico Medidas: 6,7x10x20 cm Peso: 2,3 kg Piezas: 50 m ²		Línea Verjas	
Piso Rústico Medidas: 4,5x10x22 cm Peso: 1,9 kg Piezas: 110 m ²		Verja Trébol Medidas: 8,5x19x19 cm Peso: 2,45 kg Piezas: 25 m ²	
		Verja Arabesca Medidas: 8,5x19x24 cm Peso: 2,1 k g Piezas: 34 m ²	

Línea de Bota Agua		Línea de Piso	
Detalle	Imagen	Detalle	Imagen
Bota Aguas de 1 Caídas Medidas: 6x9x19 cm Peso: 3 kg Piezas: 8 m ²		Piso 13*36 Medidas: 13x26 cm Peso: 1,85 kg Piezas: 14 m ²	
Bota Aguas de 2 Caídas Medidas: 6x9.5x23 cm Peso: 3,5 kg Piezas: 4 m ²		Piso 20*20 Medidas: 20 x20 cm Peso: 2,1 kg Piezas: 12 m ²	

Fuente: Elaboración propia en base a información del área administrativa - Cerámica San Luis S.R.L.

1.5.5. Maquinaria y Equipo

Tabla I-3.

Maquinaria y Equipos

Maquinaria y equipo	
Descripción	Imagen
Tolva Capacidad: 30 tn Bandas transportadoras Utilizadas para el transporte de la materia prima a los equipos.	

Extrusora al vacío Bonfanti**Modelo:** MVB 18**Producción:** 28 a 35 t/h**Potencia:** 200 CV**Laminador Refinador Morando****Modelo:** LA4**Potencia:** 25/30 Cv**Cilindro lento:** 110 rpm/n**Cilindro rápido:** 220 rpm/n**Laminador:** 3 – 4 mm**Producción:** 12 - 16 t/h**Cortadora automática****Rendimiento:** 23 ladrillos/min**Mezcladora de doble eje Morando****Modelo:** MBA 2 Serie C**Potencia:** 25 Cv**Producción:** 15 - 18 t/h**Torre automatismo de carga****Rendimiento:** 1.000 ladrillos/h

**Tablero de control de temperaturas de
horno túnel**

Tensión: 380 VAC

Corriente nominal: 24 Vdc.

Grado de protección: IP 65



Tablero del Secadero

Controla las variables de humedad y
temperatura.



Molde

Son planchas con la forma del producto
requerido.



Vacuometro AZUD

Medidas: 0-6 bar; 0-87 psi



Canastillos

Material: Acero

Capacidad: 1700 kg



Balanza Visioneer**Peso máximo:** 40 Kg**Peso mínimo:** 200 g**Cocinilla de dos hornallas a gas**

Utilizado en laboratorio para secar muestras.



Fuente: Elaboración propia en base a información del área de producción - Cerámica San Luis S.R.L.

Tabla I-4.*Instrumentos*

Instrumentos	
Descripción	Imagen
Malla GRANUTEST Abertura: 0.106 mm TYLER: 150 Utilizado para conocer el porcentaje de residuo en la materia prima.	
Pie de rey Material: Acero inoxidable. Largo: 30 cm.	
Mortero de madera Se utiliza para la desintegración de los terrones en las muestras para proseguir con el análisis.	

Fuente: Elaboración propia en base a información del área de producción - Cerámica San Luis S.R.L.

1.5.6. Materia Prima e Insumos

- **Arcilla**

La arcilla cuenta con una variabilidad en cuanto al color (naranja, amarilla y gris), así como en su textura y granulometría. Se almacena durante de 3 a 4 días antes de ser utilizada en el proceso de producción del ladrillo.

- **Limo**

Proviene de los mismos proveedores de arcilla y se mezcla con esta en el proceso.

- **Agua**

El agua utilizada por Cerámica San Luis S.R.L. proviene de un pozo ciego.

- **Ladrillo cocido triturado**

Se utiliza junto con la arcilla para la fabricación de ladrillos rústicos.

1.5.7. Proceso productivo

1.5.7.1. Descripción del proceso

Recepción de materia prima: Todos los días llegan volquetas llenas de arcilla a la empresa, y se registra en planilla la fecha, el nombre del conductor, la placa de la volqueta, la hora de la entrega y las posibles observaciones. En algunos días también se recibe limo, cuya recepción se registra de igual manera.

La materia prima es humedecida con una manguera para su almacenado cada cierto tiempo mientras llegan las volquetas.

Control de materia prima: Cada día se realiza el control de calidad de la arcilla, la cual debe cumplir con un rango de 5% a 7% de residuo, mientras que el limo debe cumplir con un rango de 15% a 18% de residuo. De esta manera, se comprueba que la materia prima es óptima para el proceso de producción. Si la prueba está fuera del rango, la empresa se comunica con el proveedor.

Desintegración y mezclado de materia prima: La pala cargadora se encarga de desintegrar los grandes terrones de arcilla y de mezclarla con el limo, para luego alimentar a la tolva.

Alimentación: La arcilla se deposita en la tolva y luego pasa al desintegrador, donde se tritura la materia prima. Posteriormente, la arcilla se traslada a través de cintas transportadoras hacia la mezcladora para lograr una mejor uniformidad.

Mezclado: La arcilla se mezcla con agua en la mezcladora para obtener una consistencia adecuada que facilite un buen amasado.

Laminación: La masa formada se lamina con espesores de 3 a 4 mm y, posteriormente, se transporta a la extrusora mediante cintas transportadoras.

Extrusión: En la extrusora se aplica una presión de vacío que permite una mayor homogeneización, de manera que, al ser empujada a través del molde, se obtenga un ladrillo de calidad.

Secado: Los ladrillos son colocados en canastillos por los trabajadores y luego trasladados al área de secado, que tiene una longitud de 60 metros. Permanecen en esta área aproximadamente 24 horas, donde se secan mediante ventiladores auto viajantes.

Selección y Carga de Ladrillos Crudos: Una vez que los ladrillos salen del secado, se realiza una selección visual. Aquellos que no cumplen con las condiciones requeridas se devuelven al inicio del proceso, mientras que los restantes se cargan manualmente en los vagones para su ingreso al horno.

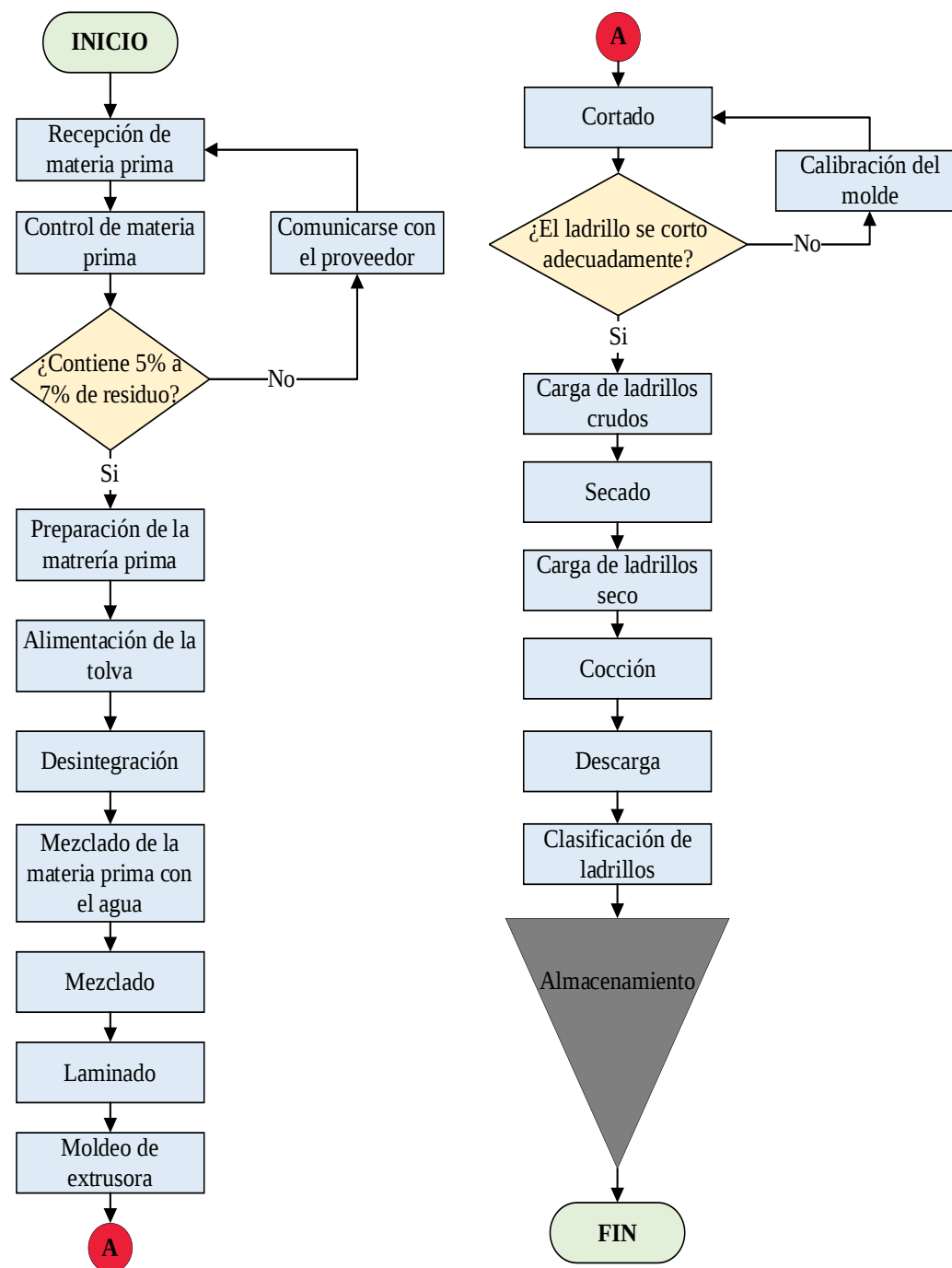
Cocción: Los vagones entran al horno túnel, donde pasan por tres etapas: precalentamiento, cocción y enfriamiento. Todo el proceso dura 24 horas.

Selección y Descarga de Ladrillos Cocidos: Los vagones se descargan mientras se clasifican los ladrillos. Aquellos que presenten rajaduras mayores a 2 cm o un color amarillo se clasifican como ladrillos de segunda clase. Los ladrillos que estén partidos, desportillados o deformados se desechan y posteriormente se trituran para ser reutilizados como materia prima para ladrillos rústicos.

Almacenamiento: Los ladrillos se trasladan a la playa de almacenamiento según su clasificación.

1.5.7.2. Diagrama de flujo

El proceso productivo varía únicamente según el molde requerido para fabricar cada tipo de producto.

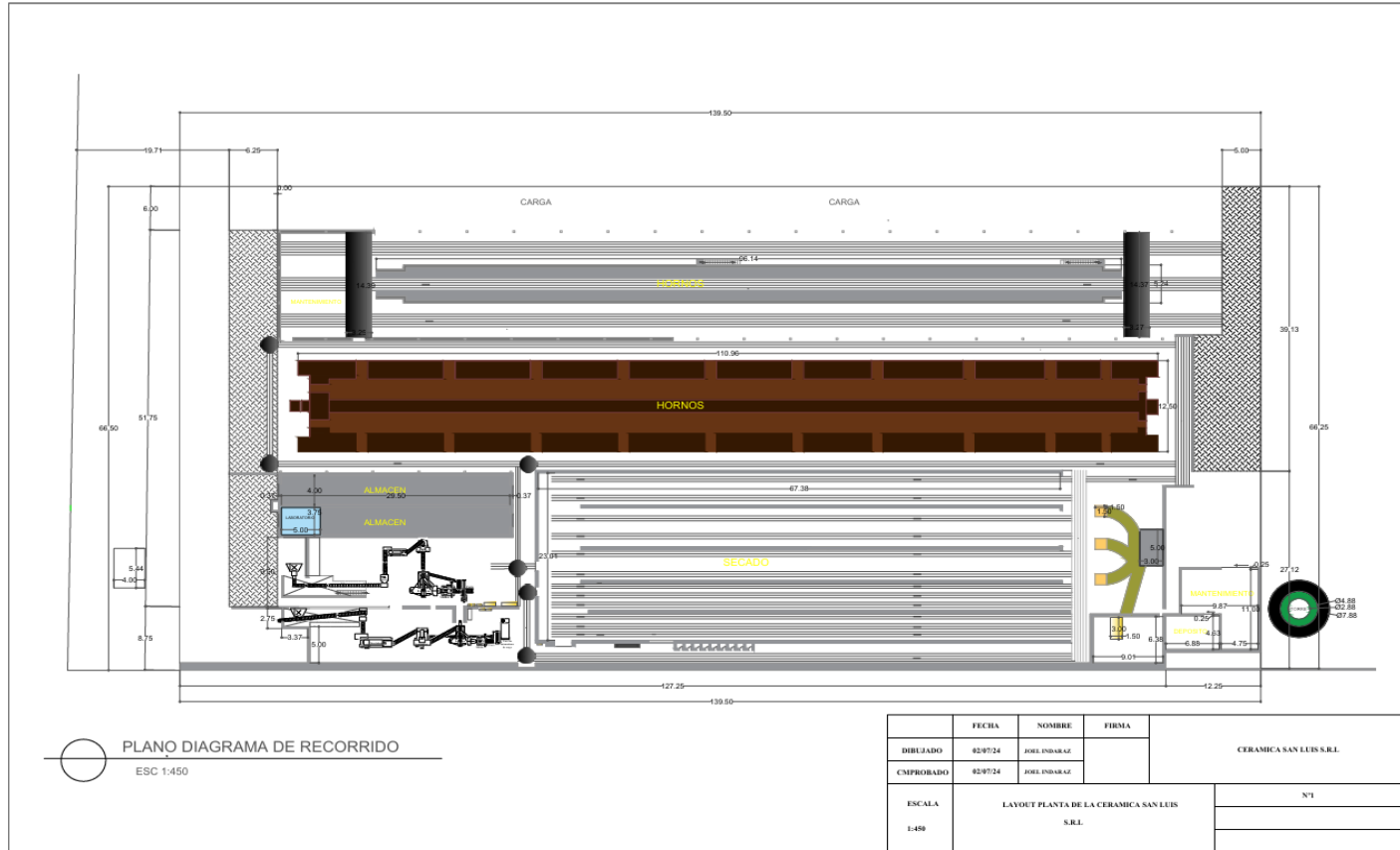
Figura 1-5.*Diagrama de Flujo del Proceso*

Fuente: Elaboración propia en base a información del área de producción - Cerámica San Luis S.R.L.

1.5.8. Lay Out

Figura 1-6.

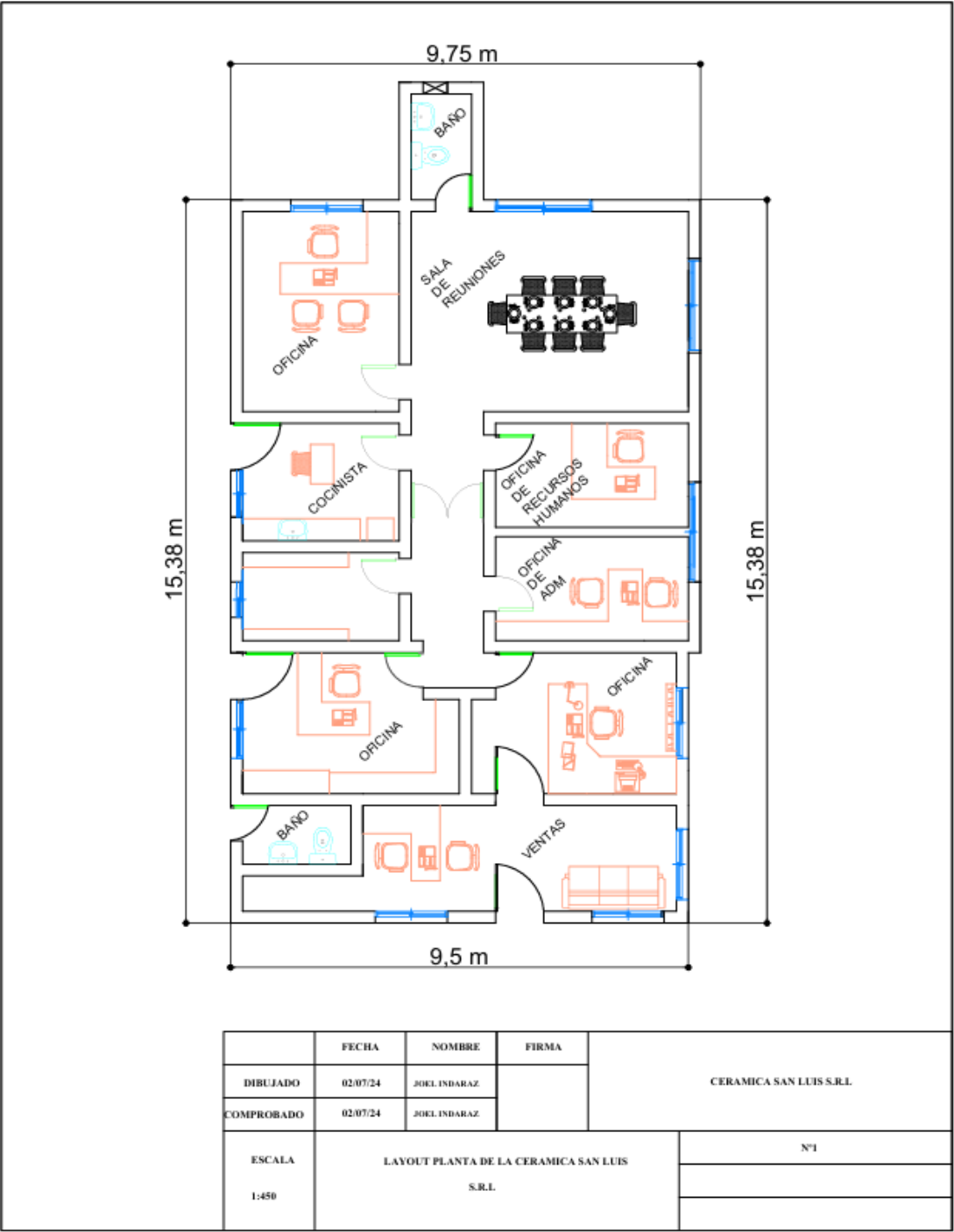
Lay Out del área de producción



Fuente: Elaboración propia en base a información del área administrativa - Cerámica San Luis S.R.L.

Figura 1-7.

Lay Out del área administrativa



Fuente: Elaboración propia en base a información del área administrativa - Cerámica San Luis S.R.L.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Peligro

Fuente o situación con capacidad de producir daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, daños al medio ambiente o una combinación de ellos. (Ministerio de Trabajo, Empleo y Provisión Social, 2018)

2.1.2. Riesgo

Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la consecuencia del daño o deterioro de la salud, que puede causar dicho suceso o exposición. (Ministerio de Trabajo, Empleo y Provisión Social, 2018)

2.1.3. Acción Correctiva

Acción para eliminar la causa de una no conformidad, un accidente o incidente y prevenir que vuelva a ocurrir. (ISO 45001:2018)

2.1.4. Evaluación de riesgos

La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2022)

2.1.5. Seguridad y salud ocupacional

Condiciones y factores que inciden en el bienestar de los empleados, trabajadores temporales, personal contratista, visitantes y cualquier otra persona en el sitio de trabajo. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2022).

2.1.6. Accidente de Trabajo

Es un suceso inesperado que ocurre durante el desempeño de actividades laborales, ocasionando una lesión física, enfermedad o daño psíquico al trabajador. (Ministerio de Trabajo, Empleo y Provisión Social, 2018)

2.1.7. Incidente de Trabajo

Es un evento no planificado que ocurre en el lugar de trabajo y que, aunque podría haber causado un accidente con lesiones, daños materiales o impactos negativos al medio ambiente, no llega a producir consecuencias graves. (Ministerio de Trabajo, Empleo y Provisión Social, 2018)

2.1.8. Ergonomía

Llamada también ingeniería humana, es la ciencia que busca optimizar la interacción entre la trabajadora o el trabajador, máquina y ambiente de trabajo con el fin de adecuar los puestos, ambientes y la organización del trabajo a las capacidades y limitaciones de las personas, logrando minimizar el estrés, la fatiga y así incrementando el rendimiento y la seguridad de las trabajadoras y los trabajadores. (Ministerio de Trabajo y Provision Social, 2015)

2.1.9. Desempeño de la SST

Desempeño relacionado con la eficacia de la prevención de lesiones y deterioro de la salud para los trabajadores y de la provisión de lugares de trabajo seguro y saludable. (ISO 45001:2018)

2.1.10. Permiso de trabajo

Documento en el cual se establece los procedimientos, equipos de protección, personal y la descripción del trabajo a realizar en espacios confinados, elaborado por el personal calificado, para dar autorización al personal competente. (Ministerio de Trabajo, Empleo y Provision Social, 2017)

2.1.11. Equipo de Protección Personal (EPP)

Son todos los aditamentos o substitutos de la ropa de trabajo cuya función es estrictamente de protección a la persona contra uno o más riesgos de un trabajo específico; ejemplo, mascarás, lentes, guantes, cascos, protectores de oído, botas de seguridad, etc. (Ministerio de Trabajo, Empleo y Provision Social, 2023)

2.1.12. Índice de frecuencia (I.F)

Es un indicador de Recursos Humanos que mide la exposición de los trabajadores al riesgo laboral. Calcula el número de accidentes laborales que han provocado al menos un día de baja por cada millón de horas trabajadas. (Aguirre, 2024)

2.1.13. Índice de gravedad (I.G)

Es un indicador de la gravedad de los accidentes que ocurren en una empresa. Representa el número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas. (Bestraten Bellovi & Turmo Sierra, 1982)

2.1.14. Índice de incidencia (I.I)

Es un indicador que muestra el número de accidentes con baja que, ocurren por cada cien mil trabajadores expuestos a un riesgo laboral. Se utiliza cuando no se tiene información sobre las horas trabajadas. (Bestraten Bellovi & Turmo Sierra, 1982)

2.1.15. Índice de duración media (D.M)

Es un indicador que se utiliza para medir el tiempo medio de duración de los daños ocupacionales, como accidentes o enfermedades (Bestraten Bellovi & Turmo Sierra, 1982)

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Seguridad y salud en el trabajo

La Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) es una disciplina consistente en la prevención de enfermedades laborales o afectaciones a la salud, cualesquiera que sean; pueden ser ocasionadas por las condiciones en el ambiente laboral. La SST persigue la promoción de la salud de los trabajadores, así como la protección y preservación de ella, misma mediante la creación y ejecución de programas o planes que señalan buenas prácticas en los ambientes laborales. (OIT, 2021)

2.2.2. Objetivo de la seguridad y salud en el trabajo

Objetivo establecido por la organización para lograr resultados específicos coherentes con la política de la SST. (ISO 45001:2018)

2.2.3. Riesgo para la seguridad y salud en el trabajo

Combinación de la probabilidad de que ocurran eventos o exposiciones peligrosos relacionados con el trabajo y la severidad de la lesión y deterioro de la salud que pueden causar los eventos y las exposiciones. (ISO 45001:2018)

2.2.4. Matriz IPER

La matriz IPER es un proceso por el cual se reconoce que existe un peligro (Maquinaria y Equipo, Mano de Obra, Materiales, Medio Ambiente) y se define sus características, en el puesto de trabajo y/o actividad laboral, proceso mediante el cual se obtiene la información necesaria que la empresa o establecimiento laboral caracterice los riesgos a través de una metodología, con el propósito de definir y tomar acciones.

Etapas de la matriz IPER

- **Etapas 1:** Identificación de Áreas o Puestos de Trabajo
- **Etapas 2:** Identificación de Peligros SST
- **Etapas 3:** Evaluación de Riesgos Laborales
- **Etapas 4:** Establecimiento de Medidas de Control.

Descripción del procedimiento

Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER)

Determinación de las áreas/puestos de trabajo

Identificar los sitios y/o puestos de trabajo presentes en el área a evaluar.

Describir las actividades y/o tareas que se llevan a cabo en cada uno de ellos.

Identificación de Peligros

Una vez realizado el Mapeo de Áreas/Puestos de Trabajo, se debe Identificar en cada una de las actividades y/o tareas, los peligros que son observables mediante sucesos o

eventos peligrosos, dentro de la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos.

Para ello, se debe tomar en cuenta los siguientes criterios:

- En el lugar de trabajo se procede a analizar e identificar los peligros a los que está expuesto el trabajador. Se deberán incluir las consecuencias más probables de ocurrencia de daños, lesiones y/o deterioro a la salud y la causa que ocasiona que se genere el Peligro (comúnmente pueden observarse a través de actos o condiciones inseguras o falta de control).
- Es importante analizar y evaluar en el lugar de trabajo cada una de las actividades de un proceso, las tareas que se ejecutan, el o los métodos de trabajo, la frecuencia de realización, los materiales e insumos que ingresan al proceso, recursos que se utilizan y la infraestructura con la que se cuenta. Asimismo, los peligros identificados que se originan fuera del sitio de trabajo y peligros creados en la vecindad del sitio.
- Se debe entrevistar al trabajador para recoger su opinión, criterios y experiencia laboral, recordando que son los que mejor conocen su puesto de trabajo.

Evaluación de Riesgos

Una vez identificados los Peligros, Consecuencias y sus causas, se debe Evaluar el Riesgo y determinar su significancia.

2.2.5. Método de William T. Fine

Este método permite calcular el grado de peligrosidad del riesgo identificado, mediante el producto de tres factores: la probabilidad de ocurrencia, la exposición a dicho riesgo y las consecuencias que pudieran originarse.

El método de William Fine fue presentado en 1971, como un método de evaluación matemática de los riesgos. Fine proponía, por un lado, el uso de la exposición o frecuencia con la que se produce la situación de riesgo, los sucesos iniciadores que desencadenan la secuencia del accidente, y por otro lado la probabilidad de que una

vez que se haya dado la situación de riesgo, llegue a ocurrir el accidente, es decir, se concrete la secuencia de sucesos hasta el accidente final. (ROMERO, 2005)

La fórmula de la Magnitud del Riesgo o Grado de Peligrosidad se calcula utilizando la formula presentada en la Ecuación 1.

$$GP = C * E * P \quad (\text{EC. 1})$$

Donde:

GP = Grado de Peligrosidad C = Consecuencia

E = Exposición P = Probabilidad

Grado de peligrosidad (GP): El grado de peligro debido a un riesgo reconocido en campo y calculado por medio de una evaluación numérica, considerando los factores descritos anteriormente. (Ministerio de Relaciones Laborales, 2013)

Consecuencia (C): Se define como el daño debido al riesgo que se considera, incluyendo desgracias personales y daños materiales. (Escuela Industrial Superior-UNL, s.f.)

Tabla II-1.

Valoración de la Consecuencia

Grado de severidad de las consecuencias	Valor
Catástrofe, numerosas muertes, grandes daños, quebranto en la actividad	100
Varias muertes daños desde 500000 a 1000000 dólares	50
Muerte, daños de 100000 a 500000 dólares	25
Lesiones extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15
Lesiones con baja no graves	5
Pequeñas heridas, contusiones, golpes, pequeños daños.	1

Fuente: MRL. Procedimiento aplicación de matriz de riesgos laborales. 2013

Exposición (E): Se define como la frecuencia con que se presenta la situación de riesgo (frecuencia de exposición). Siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente. Mientras más grande sea la exposición a una situación potencialmente peligrosa, mayor es el riesgo asociado a dicha situación.

Tabla II-2.*Valoración de la exposición*

La situación de riesgo ocurre	Valor
Continuamente (o muchas veces al día)	10
Frecuentemente (1 vez al día)	6
Ocasionalmente (1 vez/semana – 1 vez/mes)	3
Irregularmente (1 vez/mes – 1 vez/año)	2
Raramente (se ha sabido que ha ocurrido)	1
Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido)	0.5

Fuente: MRL. Procedimiento aplicación de matriz de riesgos laborales. 2013

Probabilidad (P): Este factor se refiere a la posibilidad de que, una vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se sucedan en el tiempo, originando accidente y consecuencias.

Tabla II-3.*Valoración de la probabilidad*

La probabilidad de ocurrencia del accidente, incluyendo las consecuencias	Valor
Es resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de Riesgo.	10
Es completamente posible, no sería nada extraño, 50% posible	6
Sería una consecuencia o coincidencia rara	3
Sería una coincidencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años	0.5
Prácticamente imposible (posibilidad 1 en 1 000000)	0.1

Fuente: MRL. Procedimiento aplicación de matriz de riesgos laborales. 2013

Clasificación del grado de peligrosidad (GP): Finalmente se aplica la fórmula del Grado de Peligrosidad (GP) de cada riesgo, y se procede a su interpretación mediante el uso de la siguiente tabla:

Tabla II-4.*Interpretación del Grado de Peligrosidad*

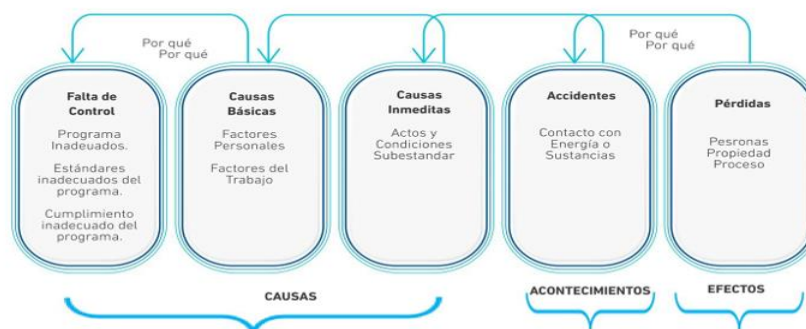
Valoración del índice de William Fine (GP)	Interpretación	Acción
$0 < GP < 20$	Riesgo Trivial	El riesgo es aceptable.
$21 < GP < 80$	Riesgo Tolerable	El riesgo no se considera prioridad.
$81 < GP \leq 300$	Riesgo Moderado	Actuación urgente.
$301 < GP \leq 500$	Riesgo Importante	Corrección Inmediata.
$GP > 501$	Riesgo Intolerable	Considerar detener la actividad.

Fuente: MRL. Procedimiento aplicación de matriz de riesgos laborales. 2013

En el ANEXO 2 se describen la determinación e implementación de las medidas de control, así como la lista maestra de categorías de eventos, exposiciones o sucesos.

2.2.6. Modelo de causalidad de Frank Bird

Este modelo de causalidad busca establecer que las cosas no ocurran porque el destino lo haya querido, sino por una causa en un tiempo determinado y bajo condiciones y acciones puntuales que marcan un antes y un después. El objetivo es buscar el origen de lo sucedido basándose, primeramente, en el ¿Por qué ocurrió? y con un punto de inicio en el accidente mismo, dándose una suerte de flashback (retroceder rápidamente al momento de inicio del accidente). (Instituto IACC, s.f.)

Figura 2-1.*Modelo de causalidad de Frank Bird*

Fuente: Instituto IACC

2.2.7. Retorno Sobre la Inversión (ROI)

El ROI, o retorno de inversión, es la medición que permite saber cuánto dinero se obtiene en relación con el dinero que ha sido invertido. Esta métrica puede ser negativa o positiva y refleja el éxito al recuperar el dinero que se ha apostado en un negocio. (Pursell, 2021)

$$ROI = \frac{\text{Beneficio neto esperado}}{\text{Inversión Total}} \times 100 \quad (\text{EC. 2})$$

Donde:

Beneficio neto esperado: Ingresos obtenidos como resultado de la inversión.

Inversión Total: Monto total invertido en el proyecto o actividad evaluada.

2.3. Marco legal

2.3.1. Constitución política del estado

Como se menciona en la Sección III “Derecho al trabajo y al empleo” en el Art. 46.

Al trabajo digno, con seguridad industrial, higiene y salud ocupacional, sin discriminación, y con remuneración o salario justo, equitativo y satisfactorio, que le asegure para sí y su familia una existencia digna.

2.3.2. Ley General del Trabajo

La Ley General del Trabajo fue puesta en vigencia mediante el Decreto Supremo de 24 de mayo de 1939 se dicta la primera Ley General del Trabajo, elevado a ley el 8 de diciembre de 1942. Mediante esta Ley, se establecerán las pautas y regulaciones que definirán los derechos y responsabilidades de los empleados y empleadores dentro de la organización.

En el contexto de este tema, se ponen de relieve las cláusulas más relevantes y trascendentales:

- Del contrato de trabajo
- De las condiciones generales del trabajo
- De la seguridad e higiene en el trabajo

- De la asistencia médica y otras medidas de previsión social
- De los riesgos profesionales
- De los grados de incapacidad y de las indemnizaciones correspondientes
- De los primeros auxilios
- Del seguro social obligatorio
- De las organizaciones de patronos y trabajadores

2.3.3. Decreto Ley N° 16998 “Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar”

Título I: De la gestión en materia de higiene, seguridad ocupacional y bienestar, el primer libro abarca las responsabilidades tanto del empleador como de los empleados, entre las obligaciones patronales destacan las siguientes : Cumplir las leyes y Reglamentos relativos a la higiene, seguridad ocupacional y bienestar, adoptar todas las medidas de orden técnico para la protección de la vida, la integridad física y mental de los trabajadores a su cargo, constituir las edificaciones con estructuras sólidas y en condiciones sanitarias, ambientales y de seguridad adecuadas, mantener en buen estado de conservación, utilización y funcionamiento, las estructuras físicas, las maquinarias, instalaciones y útiles de trabajo, instalar los equipos necesarios para prevenir y combatir incendios y otros siniestros, proporcionar iluminación adecuada para la ejecución de todo trabajo en condiciones de seguridad, proveer y mantener ropa y/o equipos protectores adecuados, proporcionar las facilidades sanitarias mínimas para la higiene y bienestar de sus trabajadores, utilizar con fines preventivos los medios de señalización, de acuerdo a normas establecidas, analizar e investigar los accidentes de trabajo con el objeto de evitar su repetición.

Título II: De las condiciones mínimas de higiene y seguridad en el trabajo, el libro segundo, el enfoque central del libro segundo se centra en la creación de estándares cualitativos y criterios, con el objetivo de resguardar los entornos laborales, garantizar condiciones de trabajo seguras y emplear tácticas preventivas y de detección frente a potenciales riesgos ocupacionales y agentes perjudiciales.

2.3.4. Resolución Ministerial RM N° 992/23

Mediante la Resolución Ministerial N° 992/23 de 09 de junio de 2023, el Ministerio de Trabajo, Empleo y Provisión Social aprobó la “Norma Técnica de Seguridad NTS-009/23 – Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo”, que será puesta en funcionamiento el 31 de Julio de 2023.

2.3.5. Resolución Ministerial RM N° 823/23

El 24 de mayo de 2023, el Ministerio de Trabajo, Empleo y Provisión Social, mediante la Resolución Ministerial 823/23 aprueba la “Norma Técnica de Seguridad NTS-014/23- Ropa de Trabajo y Equipo de Protección Personal”.

2.3.6. Resolución Ministerial RM N° 849/14

El 8 de diciembre de 2014, el Ministerio de Trabajo, empleo y Provisión Social, mediante la Resolución Ministerial 849/14 aprueba la “Norma de Señalización de Seguridad, Salud en el Trabajo y Emergencias de Defensa Civil”.

2.3.7. Norma técnica de seguridad NTS-009/23 – Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

La Norma NTS-009/23 define los PGSST o Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo como: Documento que contiene el conjunto de actividades y mecanismos en materia de higiene, seguridad ocupacional y bienestar, implementados en la empresa o establecimiento laboral.

Tabla II-5.

Normas técnicas de Seguridad en Bolivia

NTS-001/17 - Iluminación	Establecer los requerimientos mínimos de niveles de iluminación en las áreas de los lugares de trabajo, para que se cuente con la cantidad de iluminación requerida para cada actividad visual, a fin de proveer un ambiente seguro y
-------------------------------------	---

	saludable en la realización de las tareas que desarrollen los trabajadores. La presente norma es aplicable a todas las actividades del sector de la construcción y establecidas en la Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar.
NTS-002 /17- Ruido	Establecer las condiciones de higiene y seguridad ocupacional en los lugares de trabajo donde se genere ruido ocupacional que, por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo, su correlación y la implementación de un programa de conservación de la salud auditiva. La presente norma es aplicable a todas las actividades del sector de la construcción y establecidas en la Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar.
NTS-008/17 - Trabajos en espacios confinados	La presente norma tiene por objeto establecer las condiciones mínimas de seguridad para la protección de las y los trabajadores de los riesgos que se presentan al realizar trabajos en espacios confinados y las relacionadas con los trabajos subterráneos, pozos donde la profundidad es mayor a su diámetro y de túneles que realicen las empresas durante sus actividades de construcción. La presente norma es aplicable a todas las actividades del sector de la construcción y las establecidas en el artículo 3 del Decreto Ley N° 16998 – Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar.
NTS-015/23 - Ergonomía y procedimiento	La presente norma tiene por objeto establecer los parámetros de la actividad laboral para identificar, analizar, prevenir y controlar factores de riesgo disergonómico que permitan la adaptación de

de evaluación de riesgos disergonómicos	las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de las trabajadoras y los trabajadores en el ambiente laboral a efectos de prevenir alteraciones de salud. La presente norma es de aplicación obligatoria para todas las empresas o establecimientos laborales nacionales y extranjeros, que se encuentran en operación o en etapa de ejecución de proyectos, sean públicos o privados, persigan o no fines de lucro, en conformidad a lo establecido en el artículo 3 de la Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar, Decreto Supremo N° 2936 de 5 de octubre de 2016 y normativa conexas.
--	--

Fuente: Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social

2.3.8. NTS/001-Iluminación

Los niveles mínimos de iluminación que deben incidir en el plano de trabajo, para cada tipo de tarea visual o área de trabajo, son los siguientes:

Tabla II-6.

Valores mínimos de iluminación

Clase De Tarea Visual	Niveles Mínimos De Iluminancia Para Los Centros De Trabajo (Lux)	Ejemplos De Tareas O Requisitos Visuales
Visión ocasional solamente	50	- Circulación por pasillos o vías peatonales - Movimientos seguros en lugares de poco tránsito. - Actividades de almacenamiento de materiales. - Actividades de alimentación, vestuario o aseo. - Zonas abiertas de acceso público de poco tránsito con alrededores oscuros.

Tareas rutinarias: fáciles o intermitentes o con requerimiento visuales simples	100	Trabajos con requerimiento visuales simples o intermitentes o con permanente movimiento como: - Trabajos de control o supervisión intermitente en maquinaria o equipos o productos. - Inspección y/o montaje general (equipos de volumen mayor o medio) - Contado de materiales con dimensiones mayores. - Transporte o movimiento de materiales. - Ubicación de maquinaria pesada.
Tareas moderadamente críticas o prolongadas, pero con detalles medianos	300	Trabajos con requerimiento visuales moderados como: - Trabajos permanentes manuales o mecánicos - Inspección y/o montaje de equipos de volumen mediano o menor. - Trabajos comunes de lectura o escritura o procesamiento de texto o uso de computadoras o archivo o recepción de documentos. - Elaboración manual o trabajo manual de piezas o partes medianas.
Tareas severas o prolongadas, pero Requerimiento visuales a detalle o finos	750	Trabajos con requerimiento visuales a detalle o finos como: - Trabajos de pintura a detalle - Inspección o armado o montaje de piezas o partes pequeñas o minúsculas - Elaboración manual o trabajo manual de piezas o partes pequeñas.
Tareas muy severas y prolongadas, con detalles minúsculos o Diminutos	1500	Trabajos con requerimiento visuales con extremos detalle como: - Elaboración manual o trabajo manual de piezas o partes minúsculas o diminutas - Inspección o armado o montaje de piezas o partes minúsculas o diminutas
Tareas excepcionales,	3000*	Trabajos con requerimiento visuales con extraordinario requerimiento visual como:

difíciles o con extraordinario requerimiento visual		- Puestos de trabajo manual en joyería o relojería o electrónica - Casos especiales (puestos de trabajo para cirugía médica y otros)
---	--	---

Fuente: Norma técnica de Seguridad 001/17-Norma de condiciones mínimas de niveles de iluminación en los lugares de trabajo.

Método de la constante de salón:

Usado para evaluar el nivel de iluminación promedio en el lugar de trabajo a partir de cierto número de mediciones y puntos de medición en función de la constante del salón, K , como se muestra en la Ecuación 3:

$$K = \frac{(A * L)}{h * (A + L)} \quad (\text{EC. 3})$$

Donde:

K : Constante de salón.

L : Largo de salón.

A : Ancho.

h : La altura de las luminarias sobre el plano útil.

Tabla II-7.

Criterios de constante de salón

Constante de salón	Nº Mínimo de puntos de medición
<1	4
1y<2	9
2y<3	16
≥ 3	25

Fuente: Extraído de NTS-001/17-ILUMINACIÓN

2.3.9. NTS/002- Ruido

Establece las condiciones de higiene y seguridad ocupacional en los lugares de trabajo donde se genere ruido ocupacional que, por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los

tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo, su correlación y la implementación de un programa de conservación de la salud auditiva.

Tabla II-8.

Limites permisibles

LAeq,T	TMPE
85 dB (A)	8 horas
88 dB (A)	4 horas
91 dB (A)	2 horas
94 dB (A)	1 hora

Fuente: Extraído de NTS-002/17-RUIDO

Magnitudes, abreviaturas y unidades

Para efecto de cumplimiento de la presente norma, se aplican las siguientes magnitudes, abreviaturas y unidades:

Tabla II-9.

Magnitudes, Abreviaturas y Unidades

Magnitud	Abreviatura	Unidad
Límite de exposición permitido de ruido para una jornada de trabajo de 8 horas	LEP	dB (A)
Nivel de presión Sonora	NPS	dB (A)
Nivel de presión sonora continuo equivalente	LAeq,T	dB (A)
Nivel de presión sonora diario equivalente	LAeq,d	dB (A)
Nivel de ruido efectivo en ponderación A	NRE	dB (A)
Nivel semanal equivalente	LAeq,S	dB (A)
Tiempo promedio de exposición del personal	TPE	Horas
Tiempo máximo permisible de exposición	TMPE	Horas o minutos

Fuente: Extraído de NTS-002/17-RUIDO

Tasa de intercambio (TI): Razón de cambio del nivel sonoro A para conservar la cantidad de energía acústica recibida por un trabajador, cuando la duración de la exposición se duplica o se reduce a la mitad. La razón de cambio es igual a 3 dB(A).

Tiempo máximo permisible de exposición (TMPE): Tiempo bajo el cual la mayoría de los trabajadores pueden permanecer expuestos sin sufrir daños a la salud. Se representa mediante la siguiente expresión:

$$TMPE = \frac{8}{2 \left[\frac{L_{Aeq,T-LEP}}{TI} \right]} \quad (EC. 4)$$

$$TMPE = \frac{8}{2 \left[\frac{L_{Aeq,T-85}}{3} \right]} \quad (EC. 5)$$

Donde:

LEP: Límite de exposición permitido de ruido para una jornada de trabajo de 8 horas (dB). TI: Tasa de intercambio. Es el valor en decibelios que permite incrementar la intensidad sonora al doble o reducirlo a la mitad (3 dB).

La aplicación de esta fórmula se muestra en la tabla 1 que se muestra en el artículo 7.

Tiempo promedio de exposición del personal (TPE): Tiempo en horas en que la trabajadora y/o el trabajador está expuesto a un nivel de presión sonora en una jornada de trabajo para el ruido bajo estudio o medición para el ruido bajo estudio o medición.

Dosis de ruido: Es una medida de la energía sonora ponderada A que se ha recibido y expresada como un porcentaje de la cantidad de ruido máxima permitida diariamente. Se calcula mediante la Ecuación 6.

$$\text{Dosis} = \frac{TPM}{TMPE} \quad (EC. 6)$$

Donde:

TPE: Tiempo promedio de exposición del personal

TMPE: Tiempo máximo permisible de exposición

Dosimetrías: Se aplicará cuando **Dosis** >1 se requiere ejecutar medidas de control de ruido y en última instancia (si no es factible lo anterior), utilizar protección auditiva para la actividad e implementar señalización de uso obligatorio.

2.3.10. ANSI/ASHRAE Estándar 62.1-2007, Ventilación para una calidad aceptable de aire interior

El propósito de este estándar es especificar rutas mínimas de ventilación y otras medidas destinadas a proveer una calidad de aire interior que es aceptable para las personas y que minimiza efectos adversos a la salud. Este estándar está destinado para una aplicación, reglamentaria a nuevos edificios, mejoras a edificios existentes, y aquellos cambios a edificios antiguos que son identificados por el estándar. Este estándar está dirigido para ser usada en las mejoras de la calidad del aire en recintos cerrados de edificios ya construidos. Este estándar se aplica a todos espacios destinados para ocupación humana excepto para vivienda unifamiliar, estructuras multifamiliares de menos de tres pisos, vehículos y aviones.

DIN 1946 R/H UNÚMERO DE RENOVACIONES PRECISAS POR HORA

La DIN 1946, es la norma que se aplica a la planificación, construcción, pruebas de aceptación y operación (incluido el mantenimiento) de los sistemas de ventilación y aire acondicionado en edificios y salas de atención médica, en los que se realizan exámenes médicos, tratamientos e intervenciones en personas, así como en habitaciones directamente conectadas por puertas o pasillos. En función de los factores que afectan la aportación de aire, se podrá determinar el número de renovaciones por hora que requiere un local determinado. Es lo denominado R/H (número de renovaciones precisas por hora) La norma DIN 1946, indica el número aconsejable de renovaciones de aire por hora en los diferentes tipos de locales, tal como se describe a continuación:

Figura 2-2.*Renovaciones de aire por hora*

TIPO DE LOCAL	RENOVACIONES DE AIRE POR HORA	SECTOR
Auditorios	6-8	TERCIARIO
Aulas	5-7	
Bibliotecas	4-5	
Cámaras blindadas	3-6	
Casinos	8-12	
Cocinas profesionales	15-30	
Despachos de reuniones	6-8	
Discotecas	10-12	
Garages	5 aprox.	
Gimnasios	4-6	
Habitaciones hotel	3-8	
Inodoro terciario	8-15	
Lavanderías	10-20	
Oficinas	4-8	
Piscinas	3-4	
Restaurantes	8-12	
Salas de conferencias	6-8	
Salas de espera	4-6	
Salas de reuniones	5-10	
Teatros y cines	5-8	
Tiendas	4-8	
Vestuarios	6-8	

TIPO DE LOCAL	RENOVACIONES DE AIRE POR HORA	SECTOR
Armarios roperos	4-6	RESIDENCIAL O DOMÉSTICO
Cocinas residenciales	10-15	
Cuartos de baño	5-7	
Duchas	15-25	
Habitaciones residenciales	3-8	
Inodoro residencial	4-5	

TIPO DE LOCAL	RENOVACIONES DE AIRE POR HORA	SECTOR
Almacenes	5-10	INDUSTRIAL
Cabinas de pintura	25-50	
Cocinas industriales	15-30	
Fundiciones	8-15	
Inodoro industrial	8-15	
Laboratorios	8-15	
Laminadores	8-12	
Locales de aerógrafos	10-20	
Locales de decapado	5-15	
Remojos	≤ 80	
Salas de fotocopias	10-15	
Salas de máquinas	10-40	
Talleres de gran alteración del aire	10-20	
Talleres de montaje	4-8	
Talleres de poca alteración del aire	3-6	
Talleres de soldadura	20-30	
Tintorerías	5-15	

Fuente: DIN 1946 R/H número de renovaciones precisas por hora

Estándar ASHRAE 55-2017 Condiciones Térmicas Ambientales para Ocupación Humana

El objeto de este estándar es especificar las combinaciones de los factores ambientales térmicos en interiores con los factores personales que generarán unas condiciones ambientales térmicas adecuadas para la mayoría de ocupantes de un recinto o espacio. Los factores ambientales considerados en este estándar son la temperatura, la radiación térmica, la humedad y la velocidad del aire; los factores personales son los relacionados con la actividad y la vestimenta. Según ASHRAE 55-1981, la temperatura interior debe mantenerse entre 20 y 24 °C en invierno y entre 23 y 26 °C en verano. Este estándar no especifica la humedad relativa, que se considera que debe estar entre el 20 y el 60% (preferiblemente del 30 al 50%). En la Tabla II-9 se presentan los valores indicados en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Tabla II-10.*Condiciones ambientales para renovación de Aire*

Condiciones Ambientales para renovación de Aire	
Suministro de aire	>30 – 50 m ³ /trabajador. Renovaciones Total de aire Renovaciones Total, de aire >6 veces por hora (Trabajos sedentarios). >10 veces por hora (Trabajos con esfuerzo físico)
Velocidad del aire	>15m/min (Temperatura normal) >45 m/min (Ambiente caluroso)

Fuente: ASHRE 55:2004 condiciones ambientales térmicas para la ocupación humana

Medición del flujo de aire: El flujo de aire se calcula mediante la siguiente Ecuación 7.

$$Flujo \left[\frac{m^3}{min} \right] = Vel_{aire} \left[\frac{m}{s} \right] \times Area [m^2] \quad (EC. 7)$$

Donde:

 Vel_{aire} = Velocidad del aire Área = Es el área de punto de ingreso del flujo**2.3.11. Norma Boliviana 58005**

La carga de fuego se define como el peso en madera por unidad de superficie (kg/m²) capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio.

Tabla II-11.*Clasificación del nivel de riesgo intrínseca en función de la carga de fuego*

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida en (Mcal/m²)
BAJO	1	$Q_s \leq 100$
	2	$100 < Q_s \leq 200$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$
	4	$300 < Q_s \leq 400$
	5	$400 < Q_s \leq 800$

ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1.600$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$
	8	$3.200 < Q_s$

Fuente: Datos extraídos de la NB-58005

Q_s = Densidad de carga de fuego ponderada y corregida

Se consideran otras normas de referencia para el estudio de la carga de fuego, entre las cuales se incluyen las siguientes:

NFPA 10: Extintores portátiles contra incendios.

NB 58002: Extintores portátiles contra incendios.

NB 5005: Criterios para determinar la resistencia al fuego de materiales constitutivos de los edificios y de la carga ponderada de fuego (Q_p) en entresijos.

Cálculo de la carga de fuego ponderada (Q_p): La carga de fuego ponderada se calcula mediante la Ecuación 8.

$$Q_p = \frac{\sum P_i H_i C_i}{A} \times R_a \frac{\text{Mcal}}{\text{m}^2} \quad (\text{EC. 8})$$

Donde:

Q_p = Carga de fuego ponderada

P_i : Peso en [Kg] de cada una de las diferentes materias combustibles.

H_i : Poder calorífico de cada una de las diferentes materias en [Mcal/kg].

C_i : Coeficiente adimensional que refleja la peligrosidad de los productos.

A : Superficie construida del local, considerada en m^2 .

R_a : Coeficiente adimensional que pondera el riesgo de activación inherente.

2.3.12. Normativa de apoyo al PGSST

A través del Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA), se tiene las siguientes normas de referencia en Seguridad Industrial, vigentes a nivel nacional y de

los cuales fueron tomadas en cuenta como apoyo y referencia para la verificación y aprobación de los siguientes puntos del proyecto:

Tabla II-12.

Normativas de apoyo al PGSST

CÓDIGO	NORMA
NB 122-75	Normativa de señales de advertencia.
NB-55001-05	Normativa de señalización y colores de seguridad.
NB-58005	Normativa de Carga de Fuego y Dotación de Extintores.
NB 58002	Extintores Portátiles contra incendios –Requisitos de selección, instalación, aprobación inspección –Disposiciones generales

Fuente: Instituto Boliviano de Normalización IBNORCA

2.3.13. Normativa internacional

Normativa técnica española NTP

A través de la Normativa de Prevención de Riesgos Laborales NTP se toma como base guía para la verificación de algunos puntos del proyecto.

Tabla II-13.

Normativa Española

CÓDIGO	NORMA
NTP 1	Estadísticas de accidentabilidad en la empresa
NTP 436	Cálculo estimativo de vías y tiempos de evacuación

Fuente: Ministerio de trabajo y asuntos sociales España

ISO 7243: Ergonomía del medio ambiente térmico. Evaluación de estrés por calor usando el WBGT (globo de bulbo húmedo)

El estudio del ambiente térmico analiza variables del entorno, tipo de trabajo e individuo. Generalmente, estas combinaciones causan fatiga sin riesgo para la salud, influenciadas por radiación térmica, alta humedad (>60%) y esfuerzo físico. (ISO 7243, s.f.)

En el ANEXO 3 se describe la determinación de WBGT.

CAPÍTULO III
DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN
ACTUAL

3.1. Introducción

Para comprender el estado actual en materia de seguridad y salud ocupacional en “CERÁMICA SAN LUIS S.R.L.” y llevar a cabo un análisis de evaluación de riesgos y peligros, se utilizaron herramientas de diagnóstico en diversas áreas clave, (almacén de materia prima, área de producción, área de almacenamiento de producto terminado y área administrativa), este proceso forma parte del proyecto enfocado en la identificación y análisis del problema planteado.

Se llevó a cabo un diagnóstico utilizando la Normativa actual NTS-009/23, que aborda el Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Se realizó una evaluación de esta normativa, específicamente en su Capítulo III, que detalla el contenido técnico aplicable a la empresa. Esta evaluación se realizó con el fin de saber si cumple o no cumple con la normativa vigente. El propósito principal de este proceso fue determinar el grado de cumplimiento en relación con la seguridad y salud ocupacional, expresado en términos porcentuales.

Utilizando los resultados obtenidos, se presentó un panorama actual de la situación en cuanto a seguridad y salud ocupacional.

3.2. Diagnóstico de seguridad y salud en el trabajo en la empresa “CERÁMICA SAN LUIS S.R.L.” conforme a la Normativa actual NTS-009/23

Se elaboró un check list (lista de verificación) para evaluar la posición actual de la empresa en relación con la normativa vigente NTS-009/23 (ver ANEXO 4). Este proceso tiene como propósito identificar el grado de cumplimiento que la empresa posee en relación con los requisitos necesarios para llevar a cabo un programa efectivo de gestión de seguridad y salud en el trabajo. (ver ANEXO 4-4, respaldo fotográfico del check list)

Para llevar a cabo la evaluación, se consideró detenidamente el Capítulo III de la NTS-009/23, que detalla el contenido técnico requerido para un Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Se asignó una ponderación a las calificaciones de grado de cumplimiento y no cumplimiento para cada punto del Capítulo III. Este

enfoque permite obtener una evaluación precisa y detallada del nivel de conformidad de la empresa con los requisitos establecidos en dicho capítulo.

Es importante destacar que algunos puntos de la normativa no fueron considerados, ya que no son aplicables a la empresa, dada su naturaleza.

Durante el proceso de evaluación de la normativa NTS-009/23, se adoptó un enfoque sistemático para analizar y calificar el nivel de cumplimiento de cada punto y subpunto establecido. Inicialmente, se asignó un puntaje total de 100 a cada uno de los puntos principales de la normativa. Este puntaje se distribuyó proporcionalmente entre los subpuntos correspondientes, asegurando una ponderación uniforme para evaluar cada aspecto específico.

Cada subpunto, a su vez, fue desglosado en sus subdivisiones, cuando las había, y se les asignó igualmente un puntaje total de 100. Esta estructura permitió realizar una evaluación detallada y consistente en todos los niveles de la normativa, respetando la importancia relativa de cada componente.

Para calcular los resultados, se obtuvo el promedio de las calificaciones asignadas a las subdivisiones de cada subpunto, lo que permitió determinar un puntaje promedio para cada subpunto. Posteriormente, estos promedios se utilizaron para calcular el promedio general de cada punto principal de la normativa. Este procedimiento fue aplicado de manera uniforme a todos los puntos, subpuntos y subdivisiones.

Finalmente, con base en los promedios calculados para los puntos principales, se determinó el porcentaje de cumplimiento y no cumplimiento de cada uno. Este método permitió evaluar el grado de conformidad con la normativa, resaltando los elementos que contribuyen al cumplimiento general y ofreciendo una representación clara y precisa de la situación evaluada. El objetivo principal fue destacar y representar de manera efectiva el nivel de cumplimiento normativo. (Ver ANEXO 4 Check list)

3.2.1. Diagnóstico de la situación actual en Ergonomía

En el ámbito de la ergonomía, se han identificado diversos problemas en las áreas de trabajo que afectan tanto la salud como el desempeño de los trabajadores.

Sobreesfuerzo físico: En el secadero, los trabajadores deben empujar los canastillos que contienen cargas pesadas, lo que genera un alto nivel de esfuerzo físico, mientras que las tareas de carga y traslado de ladrillos al almacén, los trabajadores realizan esfuerzos excesivos al cargar manualmente los materiales y empujar carritos, lo que intensifica el desgaste físico.

Malas posturas: Las actividades de carga y descarga se realizan sin medidas ergonómicas adecuadas, lo que obliga a adoptar posturas forzadas y repetitivas.

Movimientos repetitivos: En el área de carga y descarga de ladrillos se identificaron movimientos repetitivos durante el proceso de cargar y descargar manualmente los ladrillos. Además, en la mesa de automatismo de carga, los trabajadores realizan movimientos constantes al organizar y retirar los ladrillos que salen del molde, lo que aumenta la exposición a riesgos ergonómicos y puede derivar en fatiga muscular y posibles lesiones musculoesqueléticas.

Riesgos a la salud: Estas condiciones laborales incrementan el riesgo de sufrir de lesiones musculoesqueléticas. Las zonas más afectadas suelen ser la espalda, el cuello y las extremidades.

3.2.2. Resultados de la evaluación de los requerimientos analizados

Una vez finalizada la evaluación, se procede a detallar y exponer los resultados obtenidos en relación con los requisitos técnicos del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. A continuación, se presentan las tablas que muestran el nivel de cumplimiento según la normativa NTS-009/23.

Tabla III-1.*Comprensión de la actividad laboral y de su contexto en SST*

Comprensión de la actividad laboral y de su contexto en SST	% Cumple	Consideraciones
Explicación detallada del proceso productivo o de servicio	0	Se asignaron 100% en total. Cada requisito incluye sub requisitos ponderados de forma igual.
Requisitos preliminares	25,84	
Total	12,92	

Fuente: Elaboración propia en base al ANEXO 4

En la tabla se observa un nivel de cumplimiento del 12,92%. Se cumplen algunos puntos de los requisitos preliminares, tales como la disponibilidad del plano de infraestructura y el plano unifilar; asimismo, en el área de protección de la salud, se dispone de botellones de agua para el personal. Aunque la empresa realiza el proceso productivo, no cuenta con diagramas de flujo que documenten el proceso. Respecto a los requisitos preliminares, la empresa posee maquinaria, equipos, herramientas, hornos y secaderos, pero no mantiene un registro formal de estos elementos. Además, no se cumple con los aspectos relacionados con el orden, la limpieza ni con la señalización adecuada en las instalaciones.

Tabla III-2.*Liderazgo y compromiso de SST (Seguridad y Salud en el Trabajo)*

Liderazgo y compromiso de SST	% Cumple	Consideraciones
Política de SST	25	Se otorgó un total de 100%, para cada requisito. Dentro de cada requisito, los sub requisitos fueron ponderados de la misma manera.
Organización y funciones	0	
Total	12,5	

Fuente: Elaboración propia en base al ANEXO 4

Según la tabla, el nivel de cumplimiento alcanza un 12,5%, dado que en la política de SST se cumple únicamente con la colaboración del comité mixto. Sin embargo, la

empresa carece de un organigrama general que defina claramente las funciones del personal en relación con la SST.

Tabla III-3.

Comité mixto y/o Coordinador de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar

Comité mixto y/o Coordinador de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar	% Cumple	Consideraciones
Comité Mixto	66,67	Se asignó un total de 100% a este requisito, el cual se dividió 3 subrequisitos ponderados de igual manera, y se calculó el promedio, que resultó en un 66,67%.
Total	66,67	

Fuente: Elaboración propia en base al ANEXO 4

De acuerdo con la tabla, el nivel de cumplimiento es del 66,67%, respaldado por la existencia del acta de posesión del comité mixto. Sin embargo, se evidencia una falta de capacitación para los miembros de este comité.

Tabla III-4.

Planificación

Planificación	% Cumple	Consideraciones
Identificación de Peligro y Evaluación de Riesgos	0	Se asignó un total de 100 puntos a cada requisito, los cuales se dividieron en tres partes iguales.
Objetivo del SST (Seguridad y Salud en el Trabajo)	0	
Plan de acción	0	
Total	0	

Fuente: Elaboración propia en base al ANEXO 4

Según la tabla, el nivel de cumplimiento es del 0%, ya que no se cuenta con la matriz IPER, los objetivos de SST ni un plan de acción correspondiente.

Tabla III-5.*Estudios/ Monitoreos de Higiene*

Estudios/Monitoreos de Higiene	% Cumple	Consideraciones
Estudios/ Monitoreos Generales	0	Se asignó un total de 100 puntos a cada requisito. Cada requisito se dividió en varias partes, a las cuales también se les asignó un puntaje total de 100 puntos.
Estudios/ Monitoreos Específicos (Si Corresponde)	0	
Total	0	

Fuente: Elaboración propia en base al ANEXO 4

Conforme a la tabla, el nivel de cumplimiento es del 0%, debido a la ausencia de registros correspondientes a los estudios de monitoreo.

Tabla III-6.*Actividades de Alto Riesgo*

Actividades de Alto Riesgo	% Cumple	Consideraciones
Procedimiento de las actividades de alto riesgo	0	Se asignó un total de 100 puntos a cada requisito.
Formato de los permisos de trabajo generados por la empresa	0	
Respaldo de capacitaciones específicas en las actividades de alto riesgo de quienes ejecutan y autorizan los permisos de trabajo	0	
Permisos de Trabajo otorgados/emitidos por la empresa	0	
Total	0	

Fuente: Elaboración propia en base al ANEXO 4

De acuerdo con la tabla, el nivel de cumplimiento es del 0%, dado que, aunque se realizan trabajos de alto riesgo, no se cuenta con procedimientos específicos para estas actividades, ni con los permisos de trabajo correspondientes, y tampoco se realizan capacitaciones específicas relacionadas con estas tareas.

Tabla III-7.*Inducción, capacitación, concientización y comunicación*

Inducción, capacitación, concientización y comunicación	% Cumple	Consideraciones
Protocolo de inducción en materia SST dirigido a personal nuevo y externo	0	Se distribuyeron 100 puntos a cada punto del requisito, y finalmente se obtuvo el promedio.
Cronograma anual de capacitaciones proyectada a tres años en materia de SST (Seguridad y Salud en el Trabajo)	100	
Registros firmados por los participantes de las capacitaciones e inducciones de la empresa	100	
Total	66,67	33,33

Fuente: Elaboración propia en base al ANEXO 4

Conforme a la tabla, el nivel de cumplimiento es del 66,67%, ya que se dispone de un cronograma de capacitaciones y registros firmados por los participantes. No obstante, falta un protocolo de inducción en seguridad y salud en el trabajo para el personal nuevo y externo que ingresa a la empresa.

Tabla III-8.*Dotación de ropa de trabajo y equipo de protección personal*

Dotación de ropa de trabajo y equipo de protección personal	% Cumple	Consideraciones
Matriz de dotación de ropa de trabajo y equipo de protección personal	100	A cada punto del requisito se le asignaron 100 puntos, y posteriormente se calculó el promedio.
Registro de dotación de ropa de trabajo	100	
Registro de dotación de equipo de protección personal	100	
Manual de uso y mantenimiento de la ropa de trabajo y equipo de protección personal	0	
Total	75	

Fuente: Elaboración propia en base al ANEXO 4

Según la tabla, el nivel de cumplimiento es del 75%, debido a la disponibilidad de una matriz de dotación y registros de entrega de ropa y equipo de protección personal. Sin

embargo, se carece de un manual de uso y mantenimiento para la ropa de trabajo y el equipo de protección personal.

Tabla III-9.

Inspecciones internas de SST (Seguridad y Salud en el Trabajo)

Inspecciones internas de SST (Seguridad y Salud en el Trabajo)	% Cumple	Consideraciones
Cronograma anual proyectado a tres años	0	Se otorgaron 100 puntos a cada punto del requisito, y se calculó el promedio.
Procedimiento para las inspecciones internas de SST (Seguridad y Salud en el Trabajo)	0	
Registros de las inspecciones internas de SST (Seguridad y Salud en el Trabajo)		
Total	0	

Fuente: Elaboración propia en base al ANEXO 4

Conforme a la tabla, el nivel de cumplimiento es del 0%, ya que no se cuenta con un cronograma anual de inspecciones internas, ni con el procedimiento o los registros asociados a estas inspecciones.

Tabla III-10.

Plan de emergencia

Plan de emergencia	% Cumple	Consideraciones
Determinación de los tiempos de evacuación	0	A cada punto del requisito se le dieron 100 puntos, calculando posteriormente el promedio.
Determinación e identificación de las salidas de emergencia	100	
Identificación de rutas de escape, puntos de encuentro	100	
Listado y especificaciones de los equipos de emergencia	0	
Conformación de Brigadas de emergencia	100	
Manual de primeros auxilios en función a la matriz IPER.	0	
Contenido de los botiquines de primeros auxilios.	100	
Ubicación de los Botiquines de Primeros Auxilios en las instalaciones de la empresa	100	

Informe documentado y respaldo fotográfico de la ejecución de los simulacros contra incendios u otra contingencia	100	
Total	66,67	

Fuente: Elaboración propia en base al ANEXO 4

De acuerdo con la tabla, el nivel de cumplimiento es del 66,67%. Se cuenta con salidas de emergencia identificadas, rutas de escape señalizadas, un punto de encuentro designado, una brigada de emergencia y un botiquín de primeros auxilios. Sin embargo, no se dispone de tiempos establecidos para la evacuación, de un inventario detallado de los equipos de emergencia ni de un manual de primeros auxilios.

Tabla III-11.

Investigación y gestión de accidente de trabajo y acciones correctiva

Investigación y gestión de accidentes de trabajo y acciones correctiva	% Cumple	Consideraciones
Procedimiento de investigación de accidentes e incidentes de alto potencial en el trabajo	0	Se asignaron 100 puntos a cada punto del requisito y luego se realizó el cálculo del promedio.
Registro de accidentes e incidentes de alto potencial de la gestión en curso	100	
El cálculo estadístico de accidentes de trabajo, en el que se contemple los índices de siniestralidad (índice de frecuencia, índice de gravedad, índice de incidencia)	100	
Respaldo de la investigación, análisis de causas y plan de acciones correctivas derivados de los accidentes o incidentes de alto potencial efectuado en la empresa	0	
Copia de formularios de denuncia de accidentes de trabajo debidamente recepcionada por las entidades correspondientes	100	
Total	60	

Fuente: Elaboración propia en base al ANEXO 4

Conforme a la tabla, el nivel de cumplimiento es del 60%, respaldado por la existencia de un registro de accidentes, cálculos estadísticos de accidentes laborales y copias de

los formularios de denuncia de accidentes. Sin embargo, se carece de un procedimiento para la investigación de accidentes, así como del análisis de causas y del plan de acción correctivo correspondiente.

Tabla III-12.

Medicina del Trabajo y Salud Ocupacional

Medicina del Trabajo y Salud Ocupacional	% Cumple	Consideraciones
Afiliación de las y los trabajadores al seguro de corto y largo plazo	100	Cada punto del requisito recibió una asignación de 100 puntos, tras lo cual se procedió a calcular el promedio.
Exámenes médicos pre-ocupacionales	100	
Exámenes periódicos de las y los trabajadores	100	
Exámenes post ocupaciones de las y los trabajadores que hayan concluido con la relación laboral en la empresa	0	
Procedimiento para la evaluación y prevención del riesgo psicosocial	0	
Total	60	

Fuente: Elaboración propia en base al ANEXO 4

De acuerdo con la tabla, el nivel de cumplimiento es del 60%, dado que los trabajadores están afiliados y se llevan a cabo exámenes médicos pre-ocupacionales y periódicos. No obstante, se carece de exámenes post-ocupacionales y de procedimientos para la evaluación y prevención de riesgos psicosociales.

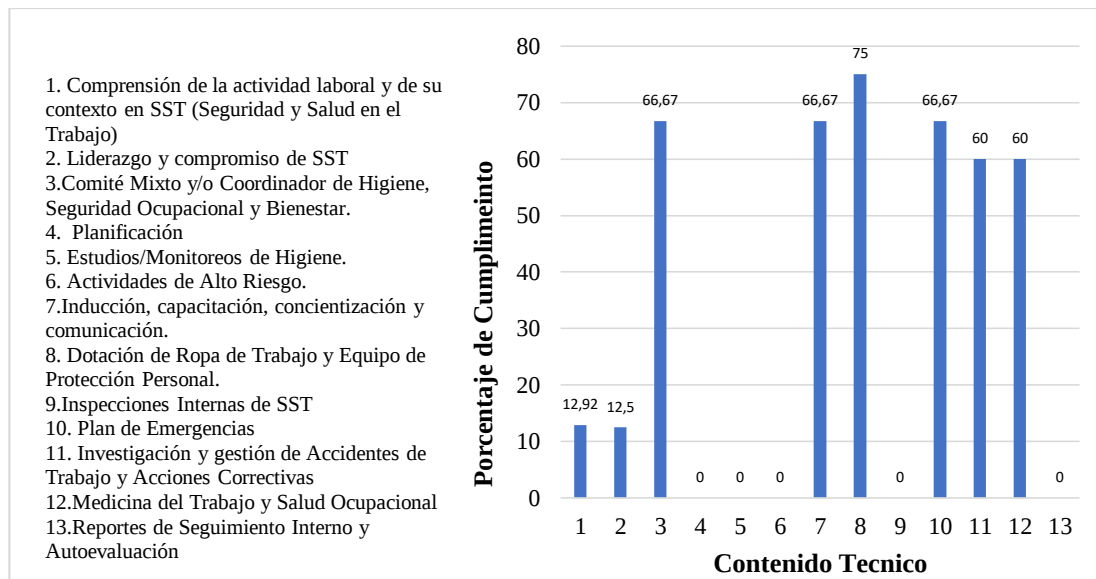
Reportes de seguimiento Interno y Autoevaluación

El reporte de seguimiento se realizará una vez que se haya presentado el Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, y se emitirá un reporte anual a partir de entonces.

La siguiente figura proporciona una visión detallada del grado de cumplimiento de la empresa en relación con los puntos establecidos en la norma NTS 009/2023. Esta representación gráfica permite analizar el nivel de conformidad de la empresa con los requisitos y estándares establecidos en dicha normativa.

Figura 3-1.

Estado actual del nivel de cumplimiento según la norma NTS-009/23

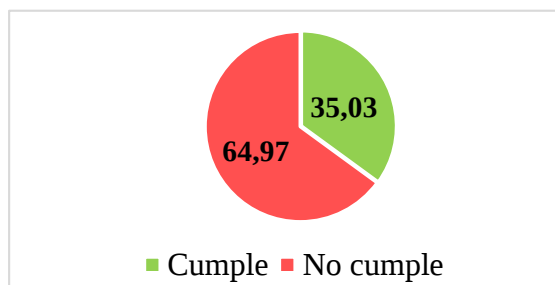


Fuente: Elaboración propia en base al ANEXO 4-1: Resumen del Check list del grado de cumplimiento según la Norma NTS 009/23

La siguiente figura muestra el estado actual de la seguridad y salud en el trabajo en la Cerámica San Luis S.R.L., mostrando la situación actual de la empresa en relación con los estándares establecidos por la NTS-009/23.

Figura 3-2.

Estado actual de la seguridad y salud en el trabajo en la Cerámica San Luis S.R.L.



Fuente: Elaboración propia en base al ANEXO 4-1: Resumen del Check list del grado de cumplimiento según la Norma NTS 009/23

La figura proporciona una visualización del grado de cumplimiento y no cumplimiento en relación con la Norma NTS 009/23. Al analizar detenidamente los datos, se observa que el grado de cumplimiento alcanza el 35,03%, lo que sugiere que la empresa ha logrado satisfacer una parte de los requisitos establecidos por la normativa. Aunque este nivel de cumplimiento está por debajo del ideal, indica cierto grado de conformidad con los estándares normativos.

Por otro lado, el 64,97% restante representa el nivel de no cumplimiento, lo que evidencia áreas en las cuales la empresa aún no ha alcanzado los estándares definidos por la Norma NTS 009/23. Este porcentaje resalta las deficiencias y las áreas de mejora que la empresa debe abordar para cumplir completamente con los requisitos normativos.

En el ANEXO 4-2 se muestra un análisis de causalidad donde se detalla las causas y efectos de los incumplimientos identificados. Este enfoque busca describir los problemas y también examinar causas que han contribuido a su aparición, el análisis de estos datos puede ofrecer orientación valiosa para identificar áreas críticas y oportunidades de mejora.

3.3. Conclusión del diagnóstico

El diagnóstico realizado en "CERÁMICA SAN LUIS S.R.L.", en conformidad con la normativa NTS-009/23, revela un nivel general de cumplimiento del 35,03%, mientras que el 64,97% corresponde a las áreas en las que no se han alcanzado los estándares requeridos. Este porcentaje de no cumplimiento evidencia la existencia de varias deficiencias en aspectos SST.

En términos de comprensión de la actividad laboral y contexto en SST, la empresa muestra un bajo nivel de cumplimiento debido a la falta de documentación como diagramas de flujo y registros de maquinaria y equipo. En el apartado de liderazgo y compromiso, se observa la falta de políticas estructuradas y de un organigrama que defina las funciones en SST, con un cumplimiento de solo el 12,5%.

El Comité Mixto y Coordinador de SST presenta un nivel de cumplimiento moderado, ya que, si bien existe un comité conformado, carece de capacitaciones. En cuanto a la planificación de riesgos y peligros (IPER), el cumplimiento es nulo, resaltando la necesidad de establecer objetivos de SST y un plan de acción.

No se cuenta con monitoreo documentado, y las actividades de alto riesgo carecen de procedimientos y permisos, con un cumplimiento del 0% en ambas áreas. En inducción y capacitación, aunque existen registros, se necesita un protocolo formal de inducción.

Respecto a la dotación de equipo de protección personal, el cumplimiento alcanza un 75%, pero se precisa mejorar en cuanto a los manuales de uso y mantenimiento. En cuanto a inspecciones internas de SST, se carece de un cronograma anual y procedimientos, por lo que se registra un incumplimiento en esta área.

Finalmente, se observan deficiencias en los planes de emergencia, y en los protocolos de investigación de accidentes, donde se carece de procedimientos y análisis de causas.

Por ende, estas áreas albergan las causas fundamentales del incumplimiento de la empresa con las exigencias de la norma NTS-009/23, considerando además las otras áreas con un menor grado de cumplimiento.

CAPÍTULO IV

**PROPUESTA DEL PROGRAMA DE
GESTION DE SEGURDAD Y SALUD EN EL
TRABAJO ENFOCADO EN LA NORMA
NTS-009/23**

4.1. Introducción

El presente capítulo presenta la propuesta del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, centrado en las directrices establecidas en la NTS 009/23 en concordancia con el artículo 3 de la Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar. El objetivo principal es proporcionar a Cerámica San Luis S.R.L. un documento que incluya un conjunto de actividades y mecanismos relacionados con la higiene, la seguridad ocupacional y el bienestar. Estos elementos tienen como finalidad prevenir riesgos laborales, accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, así como mejorar las condiciones laborales para mantener un entorno laboral seguro y garantizar la continuidad del proceso productivo.

El Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo incluye trece puntos técnicos que están detallados en el capítulo III de la NTS-009/23.

4.1.1. Datos de la empresa

Se presentan los datos generales de la empresa de acuerdo con lo establecido en el artículo 7 de la NTS-009/23.

Tabla IV-1.

Datos de la empresa

DATOS DE LA EMPRESA	
Razón Social	Cerámica San Luis S.R.L.
Número de identificación Tributaria (NIT)	1024411024
Registro Obligatorio de Empleadores (ROE)	1024411024-1
Actividad declarada	Fabricación de productos minerales no metálicos (prod. De cerámica, cal, yeso marmolería, fab. De ladrillos, postes, bloques y losetas)
Dirección de Domicilio Legal de la Empresa	Carretera El Portillo carretera a Bermejo, Nro: 0 zona El Portillo, carretera a bermejo km 8,5
Nombre del Representante Legal	Nicolas Gutierrez Lopez
Número de Trabajadores	56

Fuente: Elaboración propia en base a información del área administrativa-Cerámica San Luis S.R.L.

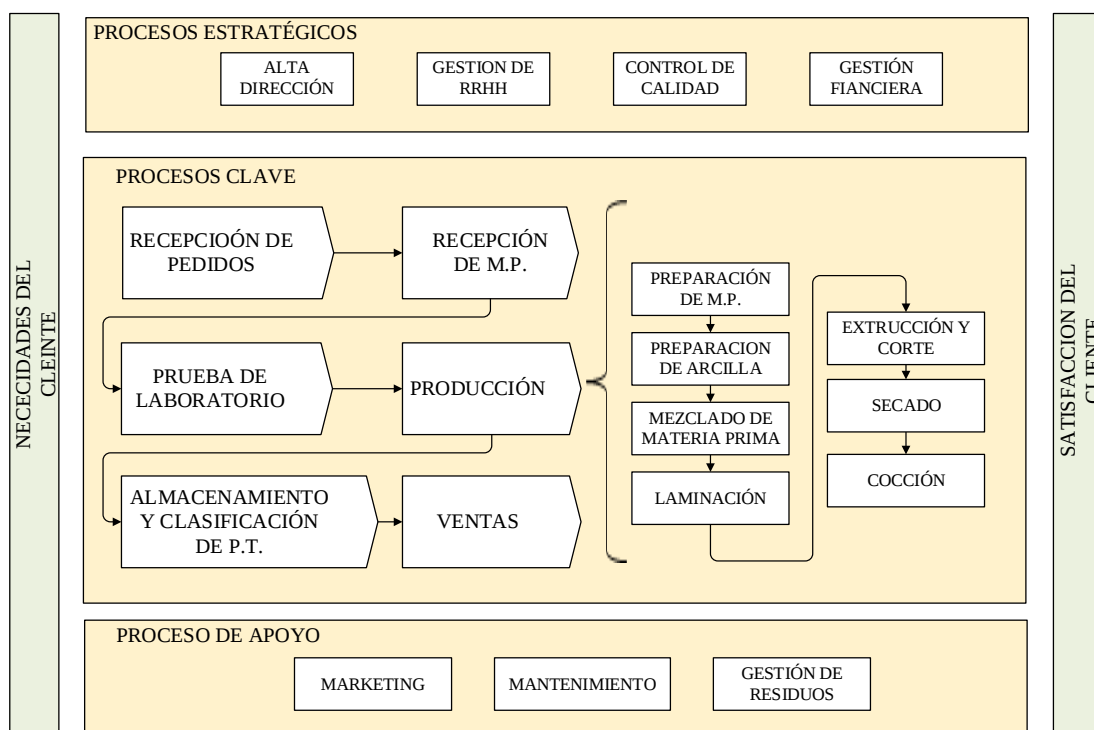
4.2. Explicación del proceso productivo

4.2.1. Mapa de procesos

En la siguiente figura se muestra el diagrama de proceso de la fabricación de los diferentes productos de cerámica roja en la empresa.

Figura 4-1.

Diagrama de proceso de la fabricación de ladrillos

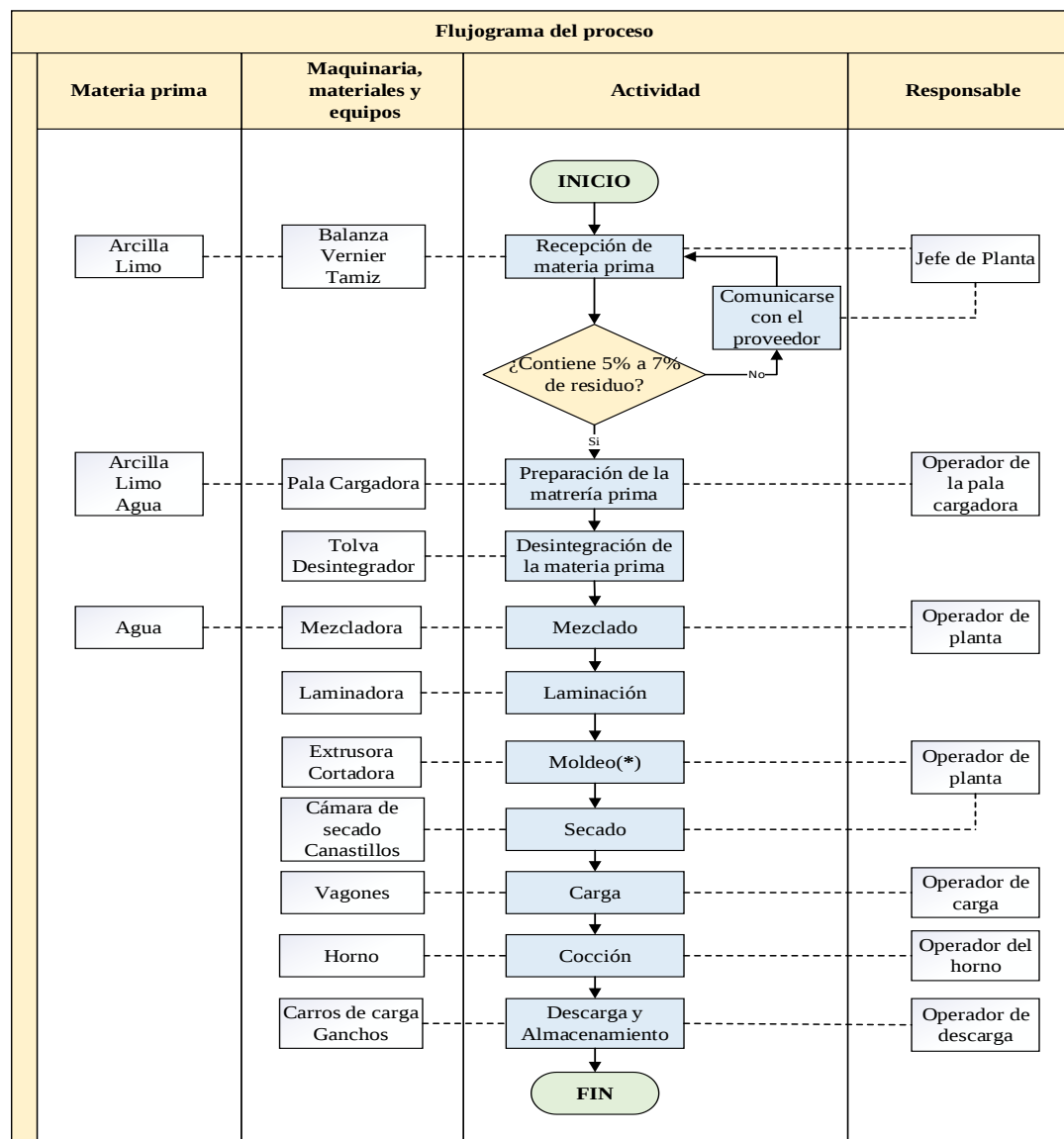


Fuente: Elaboración propia en base a información del área administrativa - Cerámica San Luis S.R.L.

4.2.2. Línea número uno para la producción de ladrillos

En la tabla se presenta el proceso de producción de ladrillos, detallando la materia prima utilizada, los equipos y maquinarias involucrados, el flujograma del proceso y los responsables de cada actividad.

Tabla IV-2.

Proceso de la elaboración de ladrillo tradicional

Fuente: Elaboración propia en base a información del área de producción - Cerámica San Luis S.R.L.

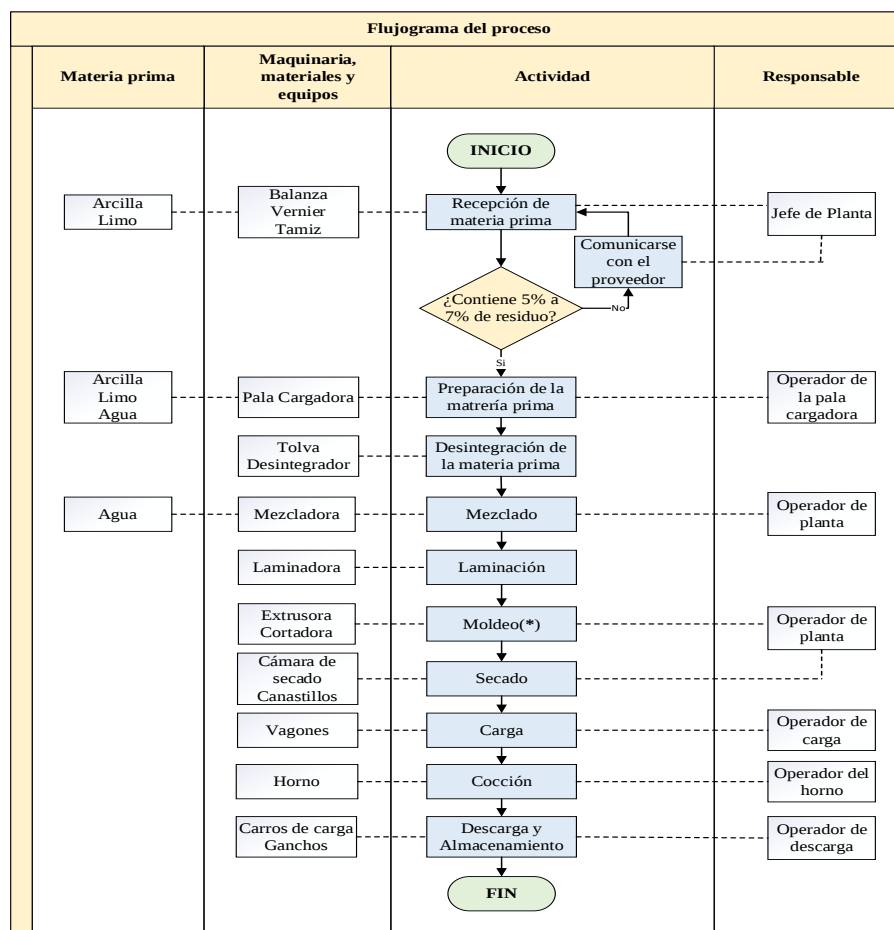
*Se cuenta con una línea de producción dedicada exclusivamente a la fabricación de ladrillo tradicional. En la fase de moldeo, es posible producir tres tipos de ladrillos: el de 6 huecos, el normal de 6 huecos y el de 9 huecos, simplemente cambiando el molde correspondiente.

4.2.3. Línea número dos para la producción de ladrillos

La tabla muestra el flujograma del proceso de elaboración de los diferentes productos fabricados en la línea de producción.

Tabla IV-3.

Proceso de elaboración de la línea de ladrillos rustico, pisos, visto, teja, complemento para loza, verjas y bota agua



Fuente: Elaboración propia en base a información del área de producción - Cerámica San Luis S.R.L.

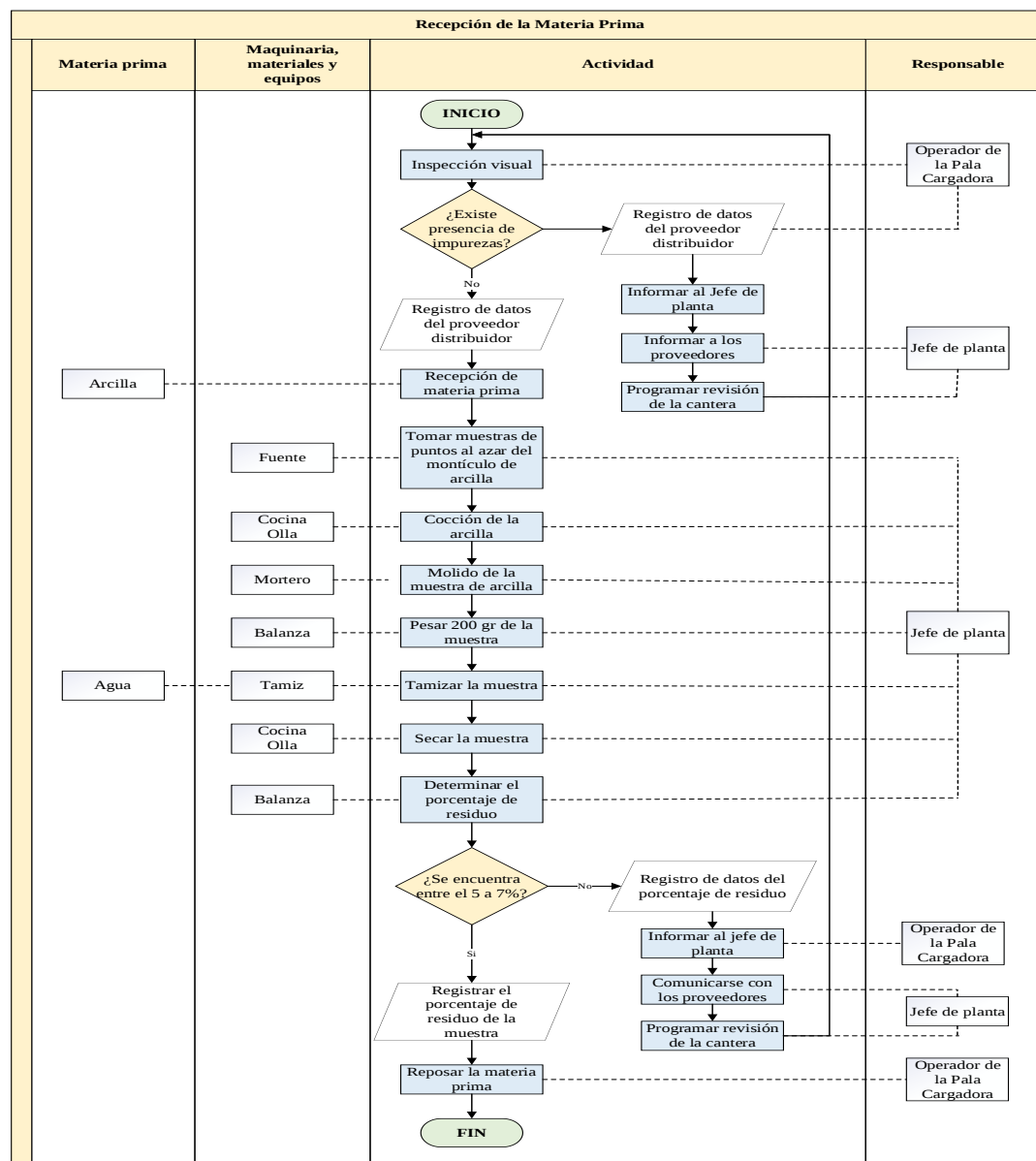
*Se dispone de una segunda línea de producción exclusivamente dedicada a fabricar una variedad de productos, incluyendo ladrillos rústicos, pisos, ladrillos vistos, tejas, complementos para loza, verjas y botas de agua. Para la producción de estos productos, simplemente se cambian los moldes correspondientes en la fase de moldeo.

4.2.4. Recepción de la materia prima

La tabla muestra el flujograma del proceso de recepción de la materia prima, que luego se utiliza en la producción.

Tabla IV-4.

Proceso de la recepción de la materia prima



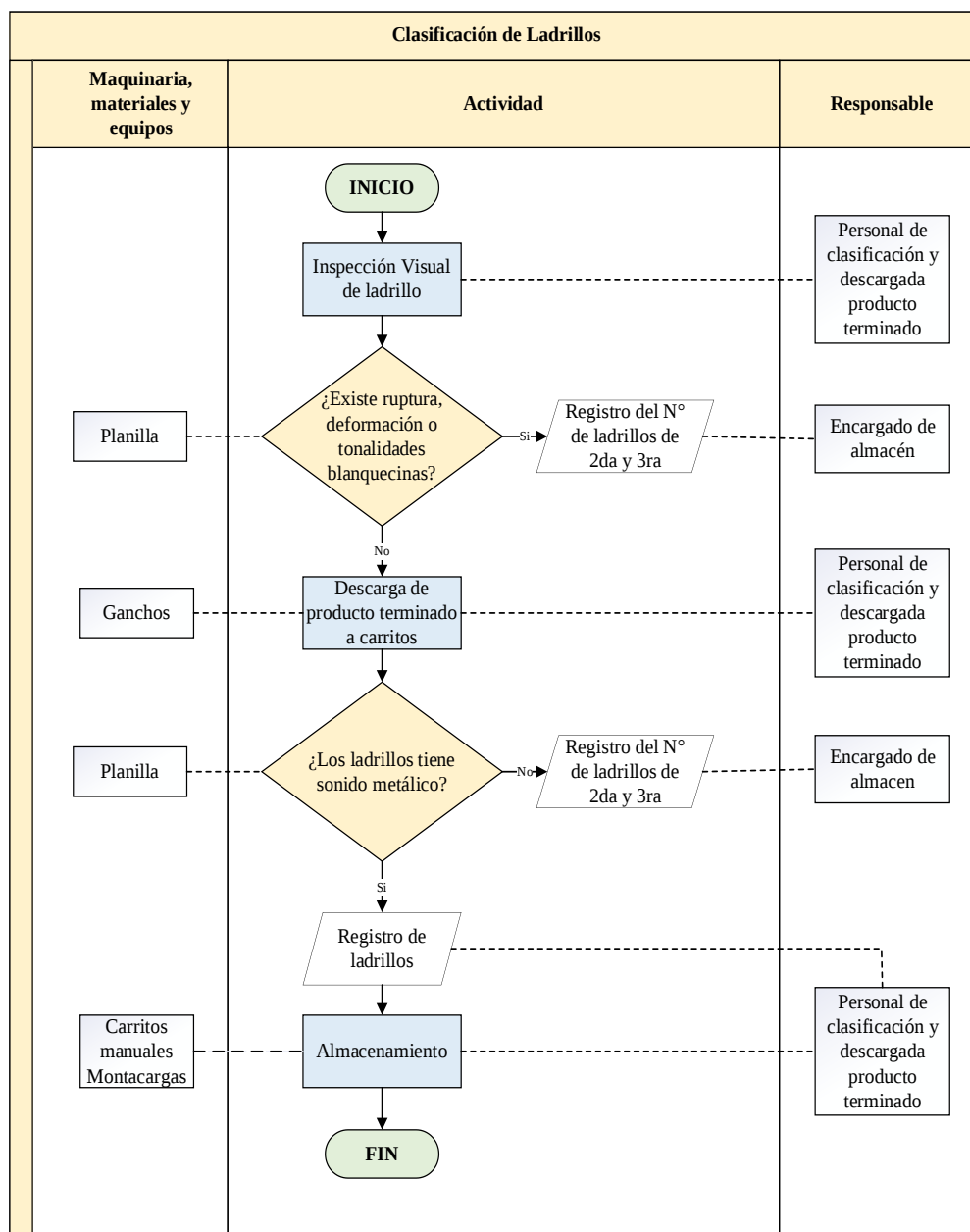
Fuente: Elaboración propia en base a información del área de producción - Cerámica San Luis S.R.L.

4.2.5. Clasificación de ladrillos (primera, segunda y cascote)

La tabla muestra el proceso de clasificación de ladrillos, detallando las actividades.

Tabla IV-5.

Proceso de la clasificación de ladrillos



Fuente: Elaboración propia en base a información del área de producción - Cerámica San Luis S.R.L.

4.2.6. Requisitos preliminares

En la cerámica no se dispone de la información ni de los procedimientos necesarios en los diferentes puntos de la norma. En el check list se observa que no se cumple con los requisitos debido a la falta de información. Por lo tanto, se ha propuesto lo siguiente (ver ANEXO 5).

4.3. Liderazgo y compromiso SST

4.3.1. Política de Seguridad y Salud en el Trabajo

Cerámica San Luis S.R.L., es una empresa pionera dedicada a la producción y comercialización de productos cerámicos de alta calidad, comprometida a priorizar la satisfacción del cliente y mantener estándares excelentes. Reconocemos que nuestro equipo de trabajo es fundamental para nuestro crecimiento y éxito continuo. Por ello, promovemos una cultura integral de seguridad y salud ocupacional, asegurando condiciones óptimas para nuestros trabajadores y previniendo riesgos en todas nuestras operaciones. Nuestro compromiso incluye el cumplimiento de la legislación nacional vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Para ellos Cerámica San Luis S.R.L. se compromete a:

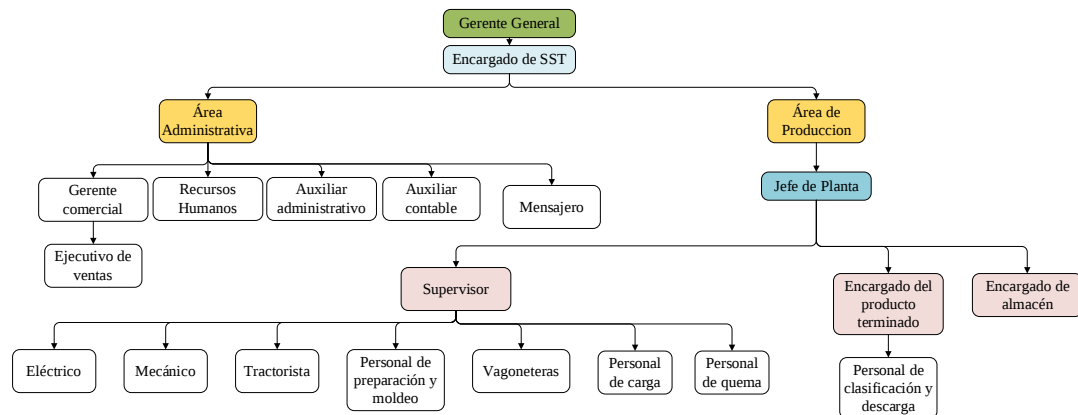
- Garantizar el cumplimiento de la legislación nacional vigente en seguridad y salud en el trabajo, así como de las normas propias del sector cerámico.
- Trabajar de manera colaborativa y coordinada con el Comité Mixto de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar, para preservar la seguridad y salud ocupacional de nuestros trabajadores en todas nuestras operaciones.
- Adoptar todas las medidas técnicas necesarias para proteger la vida, la integridad física y mental de nuestros trabajadores durante la fabricación y manipulación de los ladrillos, asegurando condiciones de trabajo seguras y saludables.
- Promover una cultura de prevención de riesgos laborales, fomentando la participación activa de todos los trabajadores en la identificación y mitigación de peligros potenciales.

- Capacitar y entrenar al personal en la correcta aplicación de las normas y políticas para el logro de sus tareas conociendo los riesgos, impactos y el control de los mismos.

4.3.2. Organización y funciones

Figura 4-2.

Organigrama



Fuente: Elaboración propia en base a información del área administrativa-Cerámica San Luis S.R.L.

El encargado de seguridad y salud en el trabajo lidera el diseño, implementación y ejecución conforme a la normativa de seguridad laboral, con el objetivo principal de garantizar el bienestar y la seguridad de los trabajadores en el entorno laboral.

Tiene la función de:

1. **Desarrollo de políticas:** Colaborar en la elaboración y actualización de políticas y procedimientos de seguridad y salud ocupacional, asegurando el cumplimiento de las normativas y estándares vigentes.
2. **Supervisión y control:** Realizar inspecciones periódicas para identificar posibles riesgos laborales, implementar medidas preventivas y corregir situaciones que puedan representar peligro para los trabajadores.

3. **Capacitación:** Organizar y facilitar programas de capacitación sobre seguridad laboral, incluyendo el uso adecuado de equipos de protección personal, manejo de sustancias peligrosas y procedimientos de emergencia.
4. **Investigación de accidentes:** Investigar incidentes y accidentes laborales para determinar las causas y proponer medidas correctivas que eviten su repetición.
5. **Promoción de la cultura de seguridad:** Fomentar una cultura organizacional que valore y priorice la seguridad y salud en el trabajo, incentivando la participación activa de los trabajadores en la prevención de riesgos.
6. **Coordinación con autoridades:** Mantener comunicación y coordinación con las autoridades competentes en materia de seguridad y salud laboral, asegurando el cumplimiento de las regulaciones legales.

El encargado de seguridad y salud en el trabajo despliega su labor no solo en la implementación de políticas y procedimientos acordes a la normativa de seguridad laboral, sino también en la supervisión del cumplimiento de la NTS 009/23 en todas sus dimensiones, tanto en la teoría como en su aplicación práctica. Esto implica un compromiso integral con la seguridad y el bienestar de los trabajadores, asegurando que las medidas y protocolos establecidos no solo estén en concordancia con los estándares legales y normativos, sino que también se traduzcan efectivamente en acciones concretas en el entorno laboral. Esta tarea abarca desde la revisión y actualización continua de las políticas internas hasta la realización de inspecciones para garantizar el cumplimiento de los estándares establecidos en cada uno de los capítulos de la normativa, fortaleciendo así la cultura de seguridad dentro de la organización y promoviendo prácticas laborales seguras y responsables en todos los niveles de la empresa.

4.4. Comité Mixto y/o Coordinador de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar

Según la Resolución Ministerial No. 437/22, en la empresa Cerámica San Luis S.R.L., cuenta con 56 trabajadores registrados en planilla, se establece la necesidad de designar

un comité mixto de seguridad y salud en el trabajo. Este comité se compone de miembros designados por la alta dirección y representantes elegidos por los trabajadores.

La alta dirección elige directamente al presidente y a un vocal del comité, mientras que la parte de los trabajadores elige a su representante mediante votación directa, quien ocupará el cargo de secretario y vocal del comité. Este proceso asegura una representación equitativa y participativa en el comité, fortaleciendo así la colaboración y el compromiso con la seguridad y salud en el trabajo dentro de la empresa.

El comité mixto tendrá las siguientes obligaciones:

- Cumplir y hacer cumplir en la empresa correspondiente la Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar y normas vigentes en la materia.
- Informarse permanentemente sobre las condiciones de los ambientes de trabajo, el funcionamiento y conservación de la maquinaria, equipo e implementos de protección personal y otros referentes a la Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar en el trabajo.
- Participar de las inspecciones internas programadas dentro de la empresa o establecimiento laboral, así como en las inspecciones realizadas por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social.
- Realizar seguimiento al cronograma de capacitaciones y simulacros referente a higiene, seguridad ocupacional y bienestar, dispuesto en la empresa o establecimiento laboral.
- Conocer, analizar y realizar seguimiento las causas de todos los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que ocurren en la empresa, proponiendo posibles soluciones.
- Controlar y evaluar el registro documentario y la presentación de denuncias de los accidentes y enfermedades de trabajo.
- Remitir los informes mensuales del Comité Mixto de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar de manera cuatrimestral a la Jefatura Departamental o Regional de Trabajo Correspondiente.

- Al cabo de la gestión del Comité Mixto debe elaborar un informe final de las actividades realizadas, así como las medidas de prevención de riesgos y enfermedades profesionales que se adoptaron dentro de la empresa o establecimiento laboral.
- Poner en conocimiento del Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social de los hechos que pueden ser considerados irregulares.
- Controlar la implementación de los Programas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (PGSST) presentados o a presentar, ante el ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social.

En el ANEXO 6 se muestra el acta de posesión del comité mixto y en el ANEXO 6-1 el cronograma anual de reuniones del comité mixto.

4.5. Planificación (Matriz IPER)

La matriz IPER fue desarrollada a partir de la identificación de las áreas o puestos de trabajo y los peligros asociados a las actividades o tareas. Se evaluaron los riesgos considerando la probabilidad, frecuencia y consecuencia, lo que permitió determinar el nivel o perfil de riesgo en cada área o puesto. Se evaluó si el riesgo era aceptable o no, y se tomaron medidas para reducir los niveles de riesgo inaceptables.

La evaluación se realizó de forma general con respecto a los procesos que realiza la empresa.

Procedimiento

Esta metodología se explica en el capítulo 2 del marco teórico.

Tabla IV-6.*Matriz IPER-Área de Almacén de Materia Prima*

Lugar/Área: Almacén de materia prima				Gestión (es) a las que aplica: 2024-2025							Nro de Revisión: 0			
N°	Identificación del Peligro						Determinación de los Controles o Protecciones Existentes (Los que actualmente existen En caso de Proyectos nuevos colocar: Ninguno)	Evaluación del Riesgo					Determinación de los controles adicionales	
	Sitio/Puesto de Trabajo	Actividad/Tarea	Condición Rutinaria, No Rutinaria o Emergencia	Peligro (De acuerdo a la Lista Maestra de Peligros y Consecuencias)	Consecuencias más probables (Como base puede utilizar la Lista Maestra de Peligros y Consecuencias)	Causa que origina el peligro (Actos/Condiciones Inseguras)		P R O B A B I L I D A D	F R E C U E N C I A A A I A	C O N D I C I O N E S	Evaluación de Riesgo	Nivel de Riesgo	Aceptable/No Aceptable	Medidas de Control Adicionales para atacar las causas a) Eliminación b) Sustitución c) Controles de Ingeniería d) Señalización, advertencias, y/o controles administrativos e) Equipos de Protección Personal (EPP)
1	Operador de pala cargadora	Manejar la pala cargadora para el mezclado de la materia prima y alimentación de la tolva	Rutinaria	A1. Caída de personas al mismo nivel	Lesión Personal (Traumatismos, Heridas)	Piso resbaladizo en tiempo de lluvia	Ninguno	1	3	5	15	Riesgo Trivial	Aceptable	
2	Operador de pala cargadora	Manejar la pala cargadora	Rutinaria	A18. Exposición a ruido	Sordera ocupacional (si el nivel de ruido es alto o mayor a los 85 db por más de 8 horas y no se utiliza protección auditiva).	Manejo de la pala cargadora	Protectores auditivos	6	10	1	60	Riesgo Tolerable	Aceptable	
3	Operador de pala cargadora	Manejo de la pala cargadora	Rutinaria	C1. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	Traumas acumulativos. Lesiones musculo-esqueléticas	Estar sentado durante el manejo de la pala cargadora	Espaldar para el asiento	6	10	5	300	Riesgo Moderado	No aceptable	c) Apoyo lumbar d) Capacitación en ergonomía y tiempos de descanso

Fuente: Elaboración propia

Tabla IV-7.

Matriz IPER-Área de Producción

	Lugar/Área: Producción						Gestión (es) a las que aplica: 2024-2025						Nro de Revisión: 0			
N°	Identificación del Peligro						Determinación de los Controles o Protecciones Existentes (Los que actualmente existen En caso de Proyectos nuevos colocar: Ninguno)	Evaluación del Riesgo						Determinación de los controles adicionales		
	Sitio/Puesto de Trabajo	Actividad/Tarea	Condición Rutinaria, No Rutinaria o Emergencia	Peligro (De acuerdo a la Lista Maestra de Peligros y Consecuencias)	Consecuencias más probables (Como base puede utilizar la Lista Maestra de Peligros y Consecuencias)	Causa que origina el peligro (Actos/Condiciones Inseguras)		P R O B A B I L I D A D	F R E C U E N C I A	C O N S E C U E N C I A	Evaluación de Riesgo	Nivel de Riesgo	Acceptable/No Acceptable	Medidas de Control Adicionales para atacar las causas a) Eliminación b) Sustitución c) Controles de Ingeniería d) Señalización, advertencias y/o controles administrativos e) Equipos de Protección Personal (EPP)		
1	Operador de la mezcladora	Controla la cantidad de agua para la mezcla con la arcilla	Rutinaria	A1. Caída de personas al mismo nivel	Lesión Personal (Traumatismos, Heridas)	Resbalarse, tropezar con ladrillos que están en medio camino, resbalar de la escalera que está en la mezcladora.	Señalizaciones en el área	3	2	5	30	Riesgo Tolerable	Aceptable			
2	Operador de la mezcladora	Controla la cantidad de agua para la mezcla con la arcilla y de terrones que pasa desde la tolva	Rutinaria	A8. Corte, golpes, penetración por herramientas u objetos	Heridas. Mutilaciones. Contusiones.	Algunas veces meten la mano a la mezcladora para eliminar los terrones.	Señalizaciones en el área	1	10	15	150	Riesgo Moderado	No aceptable	c) Guardas y barreras de seguridad d) Señalización adecuada, capacitación. e) Ropa ajustada y sin elementos sueltos.		
3	Operador de la mezcladora	Operación de la mezcladora	Rutinaria	A18. Exposición a ruido	Lesión auditiva. Hipoacusia. Estrés. Fatiga auditiva (si el nivel de ruido no es alto o menor a 85 db o si ya se cuenta con protectores auditivos). Sordera ocupacional (si el nivel de ruido es alto o mayor a los 85 db por más de 8 horas y no se utiliza protección auditiva).	Operación de la mezcladora	Ninguno	6	10	5	300	Riesgo Moderado	No aceptable	c) Revisión periódica de la maquinaria. d) Estudio de monitoreo, seguimiento y control. e) Dotación de auriculares o tapones auditivos dependiendo de los resultados del monitoreo.		
4	Operador de la mezcladora	Operación de la mezcladora	Rutinaria	C1. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	Traumas acumulativos. Lesiones musculoesqueléticas.	Tareas repetitivas en la manipulación de la mezcladora y manejo de la llave del agua y empuje de carrito con ladrillos no conformes de la parte de la operación de corte de ladrillos.	Ninguno	6	10	5	300	Riesgo Moderado	No aceptable	e) Capacitación en buenas prácticas ergonómicas o ergonomía, programación de descansos de recuperación.		
5	Operador de la mezcladora	Operación de la mezcladora	Rutinaria	A4. Contactos eléctricos	Quemadura. Arritmia cardiaca. Paro cardiaco, Paro respiratorio. Muerte	Posible contacto con la parte eléctrica de la mezcladora en el momento de su manipulación.	Señalizaciones en el área	1	1	25	6,25	Riesgo Trivial	Aceptable			

Fuente: Elaboración propia

Tabla IV-8.

Matriz IPER-Área de Producción

Lugar/Área: Producción				Gestión (es) a las que aplica: 2024-2025						Nro de Revisión: 0				
N°	Identificación del Peligro						Determinación de los Controles o Protecciones Existentes (Los que actualmente existen En caso de Proyectos nuevos colocar: Ninguno)	Evaluación del Riesgo					Determinación de los controles adicionales	
	Sitio/Puesto de Trabajo	Actividad/Tarea	Condición Rutinaria, No Rutinaria o Emergencia	Peligro (De acuerdo a la Lista Maestra de Peligros y Consecuencias)	Consecuencias más probables (Como base puede utilizar la Lista Maestra de Peligros y Consecuencias)	Causa que origina el peligro (Actos/Condiciones Inseguras)		P R O B A B I L I D A D	F R E C U E N C I A	C O N S E C U E N C I A	Evaluación de Riesgo	Nivel de Riesgo	Aceptable/No Aceptable	Medidas de Control Adicionales para atacar las causas a) Eliminación b) Sustitución c) Controles de Ingeniería d) Señalización, advertencias, y/o controles administrativos e) Equipos de Protección Personal (EPP)
1	Operador de extrusora y corte	Controla el corte de los ladrillos y ladrillos defectuosos	Rutinaria	C1. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	Traumas acumulativos. Lesiones musculoesqueléticas.	Movimientos repetitivos y malas posturas al realizar el control de corte, esfuerzo al sacar del corte los ladrillos que se cortan defectuosos y carga de ladrillos al carrito para ser llevados a la mezcladora	Ninguno	3	10	5	150	Riesgo Moderado	No aceptable	d) Capacitación en posturas adecuadas o en ergonomía y capacitación en descansos o tiempos de recuperación.
2	Operador de extrusora y corte	Control de corte de ladrillos y carga de los mismos a los canastillos	Rutinaria	A18. Exposición a ruido	Lesión auditiva. Hipoacusia. Estrés. Fatiga auditiva (si el nivel de ruido no es alto o menor a 85 db o si ya se cuenta con protectores auditivos). Sordera ocupacional (si el nivel de ruido es alto o mayor a los 85 db por más de 8 horas y no se utiliza protección auditiva).	Ruido de la extrusora, la máquina de corte y la torre de automatismo de carga	Ninguno	3	10	5	150	Riesgo Moderado	No aceptable	c) Revisión periódica de la maquinaria y comprobar el estado de las mismas. d) Estudio de monitoreo de ruido e) Dotación de auriculares o tapones auditivos dependiendo de los resultados del monitoreo.
3	Operador de extrusora y corte	Operación de la mezcladora	Rutinaria	A1. Caída de personas al mismo nivel	Lesión Personal (Traumatismos, Heridas)	Ladrillos no conformes que son colocados en el suelo, resbalarse o tropezarse con los mismos ladrillos.	Señalizaciones en el área	6	10	5	300	Riesgo Moderado	No aceptable	a) Orden y limpieza d) Señalizaciones, políticas y procedimientos, almacenamiento adecuado. e) Calzado antideslizante
4	Operador de extrusora y corte	Operación de la mezcladora	Rutinaria	A8. Corte, golpes, penetración por herramientas u objetos	Heridas. Mutilaciones. Contusiones.	Cambio de los hilos de corte de la maquina cortadora, manipulación de gancho en la extrusora cuando esta saca trancas por las impurezas de la arcilla	Ninguno	3	10	15	450	Riesgo Importane	No aceptable	d) Capacitación en el uso de herramientas manuales. e) Guantes
5	Operador de extrusora y corte	Operación de la mezcladora	Rutinaria	A4. Contactos eléctricos	Quemadura. Arritmia cardiaca. Paro cardiaco. Paro respiratorio. Muerte	Posible contacto con la parte eléctrica de la extrusora, en la máquina de corte y la torre de automatismo de carga.	Señalizaciones en el área	1	6	25	75	Riesgo Tolerable	Aceptable	

Fuente: Elaboración propia

Tabla IV-9.

Matriz IPER-Área de Producción

Lugar/Área: Producción				Gestión (es) a las que aplica: 2024-2025								Nro de Revisión: 0		
N°	Identificación del Peligro						Determinación de los Controles o Protecciones Existentes (Los que actualmente existen En caso de Proyectos nuevos colocar: Ninguno)	Evaluación del Riesgo					Determinación de los controles adicionales	
	Sitio/Puesto de Trabajo	Actividad/Tarea	Condición Rutinaria, No Rutinaria o Emergencia	Peligro (De acuerdo a la Lista Maestra de Peligros y Consecuencias)	Consecuencias más probables (Como base puede utilizar la Lista Maestra de Peligros y Consecuencias)	Causa que origina el peligro (Actos/Condiciones Inseguras)		P R O B A B I L I D A D	F R E C U E N C I A	C O N S E C U E N C I A	Evaluación de Riesgo	Nivel de Riesgo	Aceptable/No Aceptable	Medidas de Control Adicionales para atacar las causas a) Eliminación b) Sustitución c) Controles de Ingeniería d) Señalización, advertencias, y/o controles administrativos e) Equipos de Protección Personal (EPP)
1	Operador de extrusora y corte línea 2	Controla el corte de los ladrillos y ladrillos defectuosos	No Rutinaria	C1. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	Traumas acumulativos. Lesiones musculoesqueléticas.	Movimientos repetitivos y malas posturas al realizar el corte manual de los ladrillos, carga a los canastillos para llevarlos al secadero y carga de ladrillos no conformes para ser llevados a la mezcladora	Ninguno	6	3	5	90	Riesgo Moderado	No aceptable	d) Capacitación en postura en ergonomía y manejo de carga, tiempos descansos e) Guantes, cascos de seguridad, bota antideslizante
2	Operador de extrusora y corte línea 2	Control de corte de ladrillos	No Rutinaria	A18. Exposición a ruido	Lesión auditiva. Hipoacusia. Estrés. Fatiga auditiva (si el nivel de ruido no es alto o menor a 85 db o si ya se cuenta con protectores auditivos). Sordera ocupacional (si el nivel de ruido es alto o mayor a los 85 db por más de 8 horas y no se utiliza protección auditiva).	Ruido de la extrusora	Ninguno	1	3	5	7,5	Riesgo Trivial	Aceptable	
3	Operador de extrusora y corte línea 2	Operación de la mezcladora	No Rutinaria	A1. Caída de personas al mismo nivel	Lesión Personal (Traumatismos, Heridas)	Ladrillos no conformes que son colocados en el suelo, resbalarse o tropezarse con los mismos ladrillos, tropezarse en la carga de ladrillos en los canastillos.	Ninguno	3	3	5	45	Riesgo Tolerable	Aceptable	
4	Operador de extrusora y corte línea 2	Operación de la mezcladora	No Rutinaria	A8. Corte, golpes, penetración por herramientas u objetos	Heridas. Mutilaciones. Contusiones.	Cambio de los hilos de corte de la maquina cortadora, manipulación de gancho en la extrusora cuando esta saca tranca por las impurezas de la arcilla	Ninguno	3	3	5	45	Riesgo Tolerable	Aceptable	
5	Operador de extrusora y corte línea 2	Operación de la mezcladora	No Rutinaria	A4. Contactos eléctricos	Quemadura. Arritmia cardiaca. Paro cardiaco. Paro respiratorio. Muerte	Posible contacto con la parte eléctrica de la extrusora.	Señalizaciones en el area	1	3	25	37,5	Riesgo Tolerable	Aceptable	

Fuente: Elaboración propia

Tabla IV-10.

Matriz IPER-Área de Producción

Lugar/Área: Producción				Gestión (es) a las que aplica: 2024-2025								Nro de Revisión: 0			
N°	Identificación del Peligro						Determinación de los Controles o Protecciones Existentes (Los que actualmente existen En caso de Proyectos nuevos colocar: Ninguno)	Evaluación del Riesgo					Determinación de los controles adicionales		
	Sitio/Puesto de Trabajo	Actividad/Tarea	Condición Rutinaria, No Rutinaria o Emergencia	Peligro (De acuerdo a la Lista Maestra de Peligros y Consecuencias)	Consecuencias más probables (Como base puede utilizar la Lista Maestra de Peligros y Consecuencias)	Causa que origina el peligro (Actos/Condiciones Inseguras)		P R O B A B I L I D A D	R E S U E N C I C A	C O N T R O L E S	Evaluación de Riesgo	Nivel de Riesgo	Aceptable/No Aceptable	Medidas de Control Adicionales para atacar las causas a) Eliminación b) Sustitución c) Controles de Ingeniería d) Señalización, advertencias, y/o controles administrativos e) Equipos de Protección Personal (EPP)	
1	Operador de canastillos	Empujar los canastillos al secadero	Rutinaria	C1. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	Traumas acumulativos. Lesiones musculoesqueléticas.	Empujar los canastillos llenos de ladrillos hacia el secadero y al área de carga de vagones.	Ninguno	6	10	5	300	Riesgo Moderado	No aceptable	d) Capacitación en ergonomía, técnicas de manejo de objetos pesados, rotación de tareas, descansos. e) Guantes, cascos de seguridad, bota antideslizante	
2	Operador de canastillos	Empujar los canastillos al secadero	Rutinaria	A18. Exposición a ruido	Lesión auditiva. Hipoacusia. Estrés. Fatiga auditiva (si el nivel de ruido no es alto o menor a 85 db o si ya se cuenta con protectores auditivos). Sordera ocupacional (si el nivel de ruido es alto o mayor a los 85 db por más de 8 horas y no se utiliza protección auditiva).	Ruido del secadero	Ninguno	3	10	5	150	Riesgo Moderado	No aceptable	d) Monitoreo de ruido. e) Protectores auditivos de acuerdo al estudio de monitoreo.	
3	Operador de canastillos	Empujar los canastillos al secadero	Rutinaria	A9. Caída de objetos en manipulación	Al mismo nivel: - Lesión Personal (Traumatismos, Heridas)	Empujar los canastillos que están cargados de ladrillos hacia el secadero y hacia el área del horno.	Ninguno	6	10	5	300	Riesgo Moderado	No aceptable	c) Mantenimiento de las rutas de transporte de canastillos d) Capacitación y formación en procedimientos de trabajo seguro, supervisión y control, señalización. e) Casco de seguridad	

Fuente: Elaboración propia

Tabla IV-11.

Matriz IPER-Área de Producción

Lugar/Área: Producción			Gestión (es) a las que aplica: 2024-2025										Nro de Revisión: 0	
N°	Identificación del Peligro						Determinación de los Controles o Protecciones Existentes (Los que actualmente existen En caso de Proyectos nuevos colocar: Ninguno)	Evaluación del Riesgo					Determinación de los controles adicionales	
	Sitio/Puesto de Trabajo	Actividad/Tarea	Condición Rutinaria, No Rutinaria o Emergencia	Peligro (De acuerdo a la Lista Maestra de Peligros y Consecuencias)	Consecuencias más probables (Como base puede utilizar la Lista Maestra de Peligros y Consecuencias)	Causa que origina el peligro (Actos/Condiciones Inseguras)		P R O B A B I L I D A D	R R O B A B I L I D A D	C O N S E C U E N C I A	Evaluación de Riesgo	Nivel de Riesgo	Acceptable/No Acceptable	Medidas de Control Adicionales para atacar las causas a) Eliminación b) Sustitución c) Controles de Ingeniería d) Señalización, advertencias, y/o controles administrativos e) Equipos de Protección Personal (EPP)
1	Carga de vagones	Carga de ladrillos secos a los vagones.	Rutinaria	C1. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	Traumas acumulativos. Lesiones musculoesqueléticas.	Movimientos repetitivos y malas posturas al cargar los ladrillos de los canastillos a los vagones, empuje de vagones hacia la entrada del horno.	Ninguno	6	10	5	300	Riesgo Moderado	No aceptable	d) Capacitación en ergonomía en posturas y técnicas adecuadas, técnicas de empuje, pausas regulares, ejercicios de estiramiento. e) Guante de agarre, calzados de seguridad.
2	Carga de vagones	Carga de ladrillos secos a los vagones.	Rutinaria	A1. Caída de personas al mismo nivel	Lesión Personal (Traumatismos, Heridas)	Ladrillos no conformes que son colocados en el suelo, resbalarse o tropezarse con los mismos ladrillos, tropezarse en la carga de ladrillos en los vagones.	Ninguno	3	10	5	150	Riesgo Moderado	No aceptable	a) Despeje de ladrillos no conformes del camino d) Señalización, capacitación y concientización, inspecciones regulares. e) Calzado de seguridad, cascos, ropa de trabajo.
3	Carga de vagones	Empuje de vagones hacia la entrada del horno.	Rutinaria	A9. Caída de objetos en manipulación	Al mismo nivel: - Lesión Personal (Traumatismos, Heridas)	Empujar los vagones hacia la entrada del horno.	Ninguno	6	10	5	300	Riesgo Moderado	No aceptable	c) Inspección y mantenimiento de vagones y ruta de transporte d) Capacitación del personal, protocolos de seguridad, supervisión y control, señalización. e) Calzado de seguridad, casco, ropa de trabajo, guantes.
4	Operador de canastillos	Empujar los carritos cargados de ladrillos	No Rutinaria	C1. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetiivos	Traumas acumulativos. Lesiones musculoesqueléticas.	Empujar carrito hacia el horno Hoffman y cargar manualmente el horno, luego cerrar la entrada del horno con ladrillos.	Ninguno	6	10	5	300	Riesgo Moderado	No aceptable	c) Mantenimiento de las rutas de transporte hacia el horno Hoffman d) Capacitación y formación en procedimientos de trabajo seguro, supervisión y control, señalización.

Fuente: Elaboración propia

Tabla IV-12.

Matriz IPER-Área de Producción

Lugar/Área: Producción				Gestión (es) a las que aplica: 2024-2025							Nro de Revisión: 0			
N°	Identificación del Peligro						Determinación de los Controles o Protecciones Existentes (Los que actualmente existen En caso de Proyectos nuevos colocar: Ninguno)	Evaluación del Riesgo						Determinación de los controles adicionales
	Sitio/Puesto de Trabajo	Actividad/Tarea	Condición Rutinaria, No Rutinaria o Emergencia	Peligro (De acuerdo a la Lista Maestra de Peligros y Consecuencias)	Consecuencias más probables (Como base puede utilizar la Lista Maestra de Peligros y Consecuencias)	Causa que origina el peligro (Actos/Condiciones Inseguras)		P R O B A B I L I D	F R E C U E N C I A	C O N S E C U E N C I A	Evaluación de Riesgo	Nivel de Riesgo	Acceptable/No Acceptable	Medidas de Control Adicionales para atacar las causas a) Eliminación b) Sustitución c) Controles de Ingeniería d) Señalización, advertencias, y/o controles administrativos e) Equipos de Protección Personal (EPP)
1	Operador del horno	Empujar los vagones a la entrada del horno	Rutinaria	C1. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	Traumas acumulativos. Lesiones musculoesqueléticas.	Empujar los vagones hacia la entrada del horno y empujar los vagones hacia el área de descarga de vagones.	Ninguno	3	10	5	150	Riesgo Moderado	No aceptable	d) Capacitación en ergonomía en posturas y técnicas adecuadas, técnicas de empuje, pausas regulares, ejercicios de estiramiento. e) Guante de agarre, calzados de seguridad.
2	Operador del horno	Operación del horno Túnel	Rutinaria	A18. Exposición a ruido	Lesión auditiva. Hipoacusia. Estrés. Fatiga auditiva (si el nivel de ruido no es alto o menor a 85 db o si ya se cuenta con protectores auditivos).	El sonido del horno Túnel	Ninguno	3	10	5	150	Riesgo Moderado	No aceptable	d) Monitoreo de ruido. e) Protectores auditivos dependiendo de los resultados de monitoreo
3	Operador del horno	Operación del horno Hoffman	No rutinaria	A18. Exposición a ruido	Lesión auditiva. Hipoacusia. Estrés. Fatiga auditiva (si el nivel de ruido no es alto o menor a 85 db o si ya se cuenta con protectores auditivos). Sordera ocupacional (si el nivel de ruido es alto o mayor a los 85 db por mas de 8 horas y no se utiliza protección auditiva).	El sonido de los sopladores del horno Hoffman	Ninguno	6	10	5	300	Riesgo Moderado	No aceptable	d) Monitoreo de ruido. e) Protectores auditivos dependiendo de los resultados de monitoreo
4	Operador del horno	Empuje de vagones hacia la entrada del horno.	Rutinaria	A9. Caída de objetos en manipulación	Al mismo nivel: - Lesión Personal (Traumatismos, Heridas)	Empujar los vagones hacia la entrada del horno.	Ninguno	6	10	5	300	Riesgo Moderado	No aceptable	c) Inspección y mantenimiento de vagones, rutas de transportes seguras. d)Capacitación en procedimientos de trabajo, supervisión y control, señalización e) Casco de seguridad, guantes, calzado de seguridad
5	Operador del horno	Manejo del control de la entrada del horno	Rutinaria	A4. Contactos eléctricos	Quemadura. Arritmia cardiaca. Paro cardiaco. Paro respiratorio. Muerte.	Operación de la torre de control para abrir la puerta del horno y operación del cargador eléctrico.	Ninguno	0	1	25	1,25	Riesgo Trivial	Acceptable	
6	Operador del horno	Manejo del horno	Rutinaria	A14. Incendio	Daños a instalaciones y/o equipos. Quemaduras. Asfixia. Intoxicación. Muerte.	Operación del horno	Extintores	0	2	25	5	Riesgo Trivial	Acceptable	

Fuente: Elaboración propia

Tabla IV-13.

Matriz IPER-Área de Almacenamiento de Producto Terminado

Lugar/Área: Almacenamiento de producto terminado							Gestión (es) a las que aplica: 2024-2025					Nro de Revisión: 0		
N°	Identificación del Peligro						Determinación de los Controles o Protecciones Existentes (Los que actualmente existen En caso de Proyectos nuevos colocar: Ninguno)	Evaluación del Riesgo					Determinación de los controles adicionales	
	Sitio/Puesto de Trabajo	Actividad/Tarea	Condición Rutinaria, No Rutinaria o Emergencia	Peligro (De acuerdo a la Lista Maestra de Peligros y Consecuencias)	Consecuencias más probables (Como base puede utilizar la Lista Maestra de Peligros y Consecuencias)	Causa que origina el peligro (Actos/Condiciones Inseguras)		P R O B A B I L I D A D	F R E C U E N C I A	C O N S E C U E N C I A	Evaluación de Riesgo	Nivel de Riesgo	Aceptable/No Aceptable	Medidas de Control Adicionales para atacar las causas a) Eliminación b) Sustitución c) Controles de Ingeniería d) Señalización, advertencias, y/o controles administrativos e) Equipos de Protección Personal (EPP)
1	Operador de descarga y almacenamiento de producto terminado	Carga y descarga de ladrillos	Rutinaria	C1. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	Traumas acumulativos. Lesiones musculoesqueléticas.	Carga y descarga de ladrillos manualmente en carritos y empujar manualmente desde el horno hasta el almacén o carga desde los vagones de la salida del horno directo a los camiones. Carga de ladrillos del almacén a los camiones.	Ninguno	6	10	5	300	Riesgo Moderado	No aceptable	c) Mantener el suelo nivelado d) Capacitación en ergonomía en posturas y técnicas adecuadas de alzar objetos, técnicas de empuje, pausas regulares, ejercicios de estiramiento. e) Guantes, calzado de seguridad
2	Operador de descarga y almacenamiento de producto terminado	Carga y descarga de ladrillos	Rutinaria	A1. Caída de personas al mismo nivel	Lesión Personal (Traumatismos, Heridas)	Ladrillos que son cascotes son tirados en el piso.	Ninguno	3	10	5	150	Riesgo Moderado	No aceptable	a) Mantener orden y limpieza c) Nivelación del piso d) Capacitación en seguridad, procedimiento de trabajo seguro, supervisión y monitoreo. e) Calzado de seguridad
3	Operador de descarga y almacenamiento de producto terminado	Empuje de carritos cargados de ladrillos.	Rutinaria	A9. Caída de objetos en manipulación	Al mismo nivel: - Lesión Personal (Traumatismos, Heridas)	Empujar los carritos hacia el área de almacenamiento de producto terminado, camino no nivelado, carga excesiva de los carritos.	Ninguno	3	10	5	150	Riesgo Moderado	No aceptable	a) Mantener el piso nivelado y en buen estado, tener límite de carga de ladrillos en los carritos c) Superficie de trabajo adecuada. d) Capacitación en seguridad, supervisión y monitoreo. e) Casco de seguridad, guantes, calzado.
4	Operador de descarga y almacenamiento de producto terminado	Carga de los vagones a los carritos	Rutinaria	A6. Proyección de fragmentos o partículas	Quemaduras, Lesión Personal (Traumatismos, Heridas). Lesión ocular. Incrustaciones.	Descarga y clasificación de ladrillos de los vagones rápidamente sin tener cuidado a los carritos para llevarlos al almacén o carga para los camiones.	Ninguno	3	10	15	450	Riesgo Importante	No aceptable	d) Capacitar al personal sobre la importancia de cargar los carritos de manera controla y evitar movimientos bruscos que puedan generar proyecciones de ladrillos e) Gafas de seguridad
5	Operador de descarga y almacenamiento de producto terminado	Carga de los vagones a los carritos	Rutinaria	A5. Contactos térmicos	Quemaduras.	Descarga de ladrillo de los vagones a los carritos	Ninguno	1	10	5	50	Riesgo Tolerable	Aceptable	
6	Operador de descarga y almacenamiento de producto terminado	Carga de los vagones a los carritos	Rutinaria	A17. Atropello con vehículos y/o equipos	Lesión Personal (Traumatismos, Heridas). Mutilaciones. Muerte.	Entrada de vehículos para la carga de ladrillos y los operadores de los carritos están en movimiento constante.	Ninguno	0	10	25	25	Riesgo Tolerable	Aceptable	

Fuente: Elaboración propia

Tabla IV-14.**Matriz IPER-Área de Mantenimiento**

Lugar/Área: Mantenimiento			Gestión (es) a las que aplica: 2024-2025										Nro de Revisión: 0	
N°	Identificación del Peligro						Determinación de los Controles o Protecciones Existentes (Los que actualmente existen En caso de Proyectos nuevos colocar: Ninguno)	Evaluación del Riesgo						Determinación de los controles adicionales
	Sitio/Puesto de Trabajo	Actividad/Tarea	Condición Rutinaria, No Rutinaria o Emergencia	Peligro (De acuerdo a la Lista Maestra de Peligros y Consecuencias)	Consecuencias más probables (Como base puede utilizar la Lista Maestra de Peligros y Consecuencias)	Causa que origina el peligro (Actos/Condiciones Inseguras)		P R O B A B I L I D	F R E C U E N C I A A A D	C O N S E C U E N C I A	Evaluación de Riesgo	Nivel de Riesgo	Aceptable/No Aceptable	Medidas de Control Adicionales para atacar las causas a) Eliminación b) Sustitución c) Controles de Ingeniería d) Señalización, advertencias, y/o controles administrativos e) Equipos de Protección Personal (EPP)
1	Operador de mantenimiento	Mantenimiento de equipos y maquinaria.	No rutinaria	C1. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	Traumas acumulativos. Lesiones musculoesqueléticas.	Posturas forzadas al realizar el mantenimiento de los equipos y maquinarias	Ninguno	1	3	5	15	Riesgo Trivial	Aceptable	
3	Operador de mantenimiento	Mantenimiento de equipos y maquinaria.	No rutinaria	A8. Corte, golpes, penetración por herramientas u objetos	Heridas. Mutilaciones. Contusiones.	Utilización de objetos, herramientas punzocortantes	Ninguno	3	3	15	135	Riesgo Moderado	No aceptable	d) Capacitación en uso seguro de herramientas. e) Guantes resistentes al corte.
3	Operador de mantenimiento	Mantenimiento de equipos y maquinaria.	No rutinaria	C2. Sobreesfuerzo visual	Disminución de agudeza visual. Fatiga visual. Dolor ocular.	Utilización de soldadora	Ninguno	1	6	5	30	Riesgo Tolerable	Aceptable	
4	Electricista	Mantenimiento del sistema eléctrico	No rutinaria	C1. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	Traumas acumulativos. Lesiones musculoesqueléticas.	Posturas forzadas al realizar el mantenimiento del sistema eléctrico	Ninguno	1	6	5	15	Riesgo Trivial		
5	Electricista	Mantenimiento del sistema eléctrico	No rutinaria	A4. Contactos eléctricos	Quemadura. Arritmia cardiaca. Paro cardíaco. Paro respiratorio. Muerte.	Mantenimiento o reparación en los sistemas eléctricos de la empresa, como también de los equipos y maquinaria	Ninguno	0	3	25	7,5	Riesgo Trivial	Aceptable	

Fuente: Elaboración propia

Tabla IV-15.**Matriz IPER-Área de Administración**

Lugar/Área: Administración				Gestión (es) a las que aplica: 2024-2025						Nro de Revisión: 0				
N°	Identificación del Peligro						Determinación de los Controles o Protecciones Existentes (Los que actualmente existen En caso de Proyectos nuevos colocar: Ninguno)	Evaluación del Riesgo					Determinación de los controles adicionales	
	Sitio/Puesto de Trabajo	Actividad/Tarea	Condición Rutinaria, No Rutinaria o Emergencia	Peligro (De acuerdo a la Lista Maestra de Peligros y Consecuencias)	Consecuencias más probables (Como base puede utilizar la Lista Maestra de Peligros y Consecuencias)	Causa que origina el peligro (Actos/Condiciones Inseguras)		P R O B A B I L I D A	F R E C U E N C I A A A D	C O N S E C U E N C I A	Evaluación de Riesgo	Nivel de Riesgo	Aceptable/No Aceptable	Medidas de Control Adicionales para atacar las causas a) Eliminación b) Sustitución c) Controles de Ingeniería d) Señalización, advertencias, y/o controles administrativos e) Equipos de Protección Personal (EPP)
1	Recursos humanos, Gerente General, Contabilidad, secretaria, Gerente Comercial, Auxiliar Administrativo	Administrativa	Rutinario	C1. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	Traumas acumulativos. Lesiones musculoesqueléticas.	Estar sentados haciendo las labores administrativas	Ninguno	3	10	1	30	Riesgo Tolerable	Aceptable	
2	Recursos humanos, Gerente General, Contabilidad, secretaria, Gerente Comercial, Auxiliar Administrativo	Administrativa	Rutinario	E1. Sobrecarga mental	Estrés Laboral. Fatiga mental.	Estrés laboral por tareas acumuladas	Ninguno	3	3	5	45	Riesgo Tolerable	Aceptable	
3	Recursos humanos, Gerente General, Contabilidad, secretaria, Gerente Comercial, Auxiliar Administrativo	Administrativa	Rutinario	C2. Sobreesfuerzo visual	Disminución de agudeza visual. Fatiga visual. Dolor ocular.	Mucho tiempo en la computadora	Ninguno	3	10	1	30	Riesgo Tolerable	Aceptable	

Fuente: Elaboración propia

4.5.1. Presentación de los resultados de la matriz IPER

A partir del análisis de las distintas áreas de la empresa Cerámica San Luis S.R.L. y de la identificación de los peligros y riesgos presentes tanto en el proceso de producción como en el área administrativa, se han obtenido las siguientes conclusiones estadísticas:

Tabla IV-16.

Resultado de la Matriz IPER

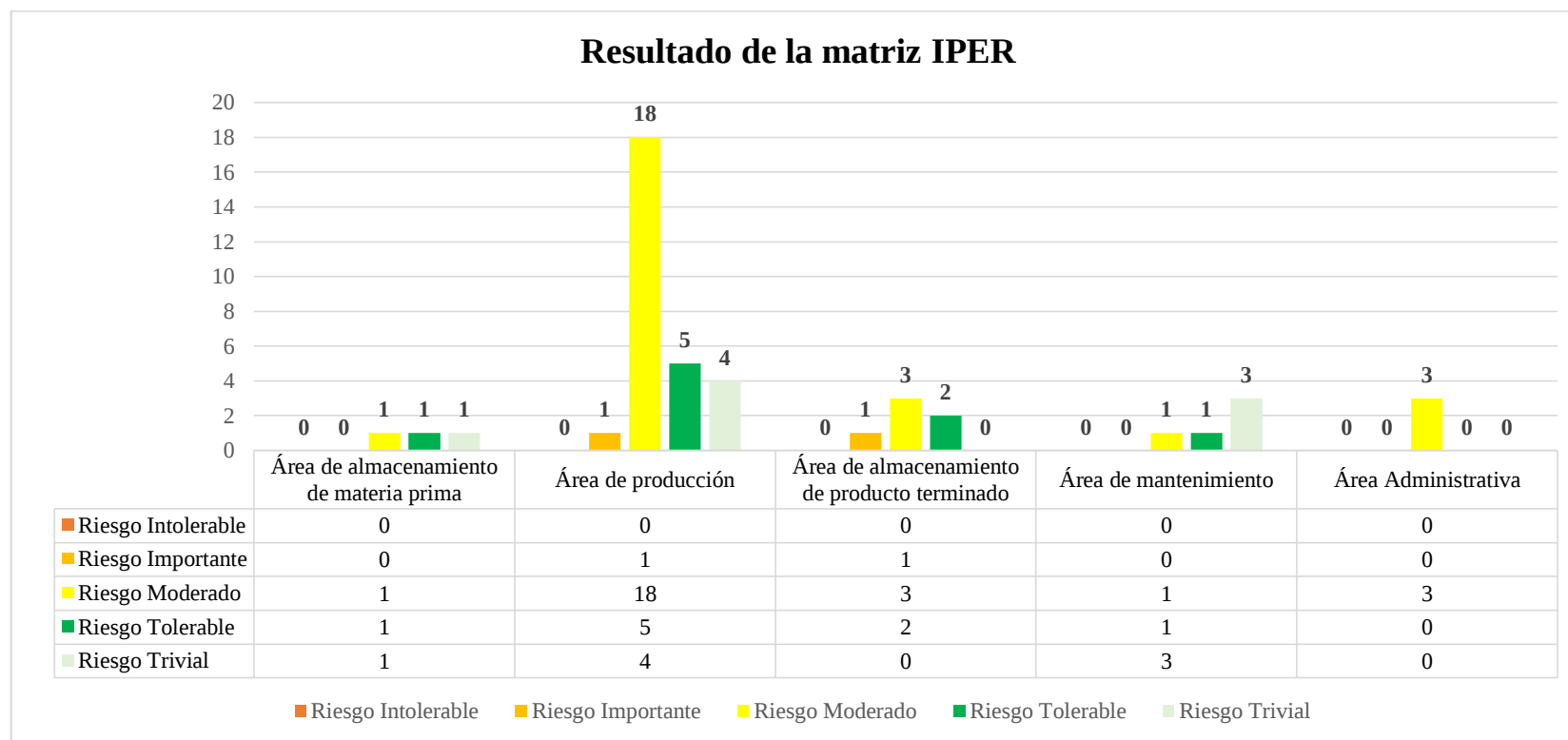
Categoría	Área de almacenamiento de materia prima	Área de producción	Área de almacenamiento de producto terminado	Área de mantenimiento	Área Administrativa
	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad
Riesgo Intolerable	0	0	0	0	0
Riesgo Importante	0	1	1	0	0
Riesgo Moderado	1	18	3	1	3
Riesgo Tolerable	1	5	2	1	0
Riesgo Trivial	1	4	0	3	0
SUMA	3	28	6	5	3

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la matriz IPER de las áreas de Cerámica San Luis S.R.L.

La Figura 4-3 presenta un resumen de los resultados obtenidos, mostrando la cantidad de riesgos existentes según la clasificación del riesgo de acuerdo con la matriz IPER en las distintas áreas de la empresa.

Figura 4-3.

Resumen de la matriz IPER



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la matriz IPER

4.5.2. Objetivos de Seguridad y Salud en el trabajo (SST)

Tabla IV- 17.

Objetivos de Seguridad y Salud en el Trabajo

OBJETIVOS GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	RECURSOS NECESARIOS	RESPONSABLE		PLAZO	INDICADOR	METAS	RESULTADO		
				PROCESO ESPECÍFICO	NOMBRE				Real	Dev.	Cumplimiento
Garantizar el cumplimiento de la legislación nacional vigente en seguridad y salud en el trabajo, así como de las normas propias del sector cerámico.	Revisar y actualizar todas las políticas de seguridad y salud en el trabajo según la normativa vigente y las normas del sector cerámico	1.- Realizar un análisis detallado de las políticas actuales y comparárlas con la normativa vigente 2.-Redactar las actualizaciones necesarias.	Equipo de seguridad y salud especializado, consultores legales, documentación actual y normativa, presupuesto para consultoría.	SEGURIDAD Y SALUD		6 meses	Porcentaje de políticas revisadas y actualizadas = $(\text{Número de políticas revisadas y actualizadas} / \text{Total de políticas existentes}) \times 100$	90%			
	Realizar evaluaciones de riesgos en todas las áreas de trabajo.	1.-Fomrar un equipo de evaluación 2.- Realizar inspecciones detalladas 3.- Documentar los riesgos identificados 4.- Clasificar los riesgos según su gravedad y desarrollar un plan de acción con responsables y plazos específicos.	Equipo de evaluación de riesgos, herramientas básicas de evaluación (medidores de ruido, detectores de gases, etc., presupuesto para cubrir los gastos de evaluación y la implementación de medidas de mitigación.	SEGURIDAD Y SALUD		12 meses	Porcentaje de áreas de trabajo evaluadas = $(\text{Número de áreas de trabajo evaluadas} / \text{Total de áreas de trabajo}) \times 100$	80%			
Trabajar de manera colaborativa y coordinada con el Comité Mixto de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar, para preservar la seguridad y salud ocupacional de nuestros trabajadores en todas nuestras operaciones.	Diseñar un programa de capacitación sobre seguridad y salud ocupacional.	1.- Establecer un calendario de capacitaciones 2.-Asignar instructores 3.-Ejecutar las sesiones de capacitación y evaluar la comprensión de los participantes mediante pruebas y encuestas post-capacitación.	Instructores capacitados en seguridad, materiales educativos básicos como presentaciones y guías, espacios para realizar las capacitaciones y tiempo para planificar y ejecutar las sesiones.	SEGURIDAD Y SALUD		6 mese	Porcentaje de programa de capacitación implementado = $(\text{Número de temas del programa implementados} / \text{Total de temas del programa}) \times 100$	100%			
	Desarrollar programas de capacitación en seguridad y técnicas de manejo de ladrillos.	1.-Desarrollar material educativo 2.- Programar sesiones periódicas y evaluar el conocimiento adquirido y obtener retroalimentación para mejorar continuamente las capacitaciones.	Expertos en seguridad laboral, espacios para capacitaciones, recursos financieros para materiales y herramientas de evaluación.	SEGURIDAD Y SALUD		6 meses	Porcentaje de programas de capacitación desarrollados = $(\text{Número de programas desarrollados} / \text{Total de programas planificados}) \times 100$	90%			
Promover una cultura de prevención de riesgos laborales, fomentando la participación activa de todos los trabajadores en la identificación y mitigación de peligros potenciales.	Desarrollar programas de sensibilización sobre riesgos laborales y técnicas de mitigación.	1.-Desarrollar material educativo y programar sesiones de capacitación 2.-Evaluar la participación y comprensión de los empleados 3.- Recopilar datos para medir la efectividad de los programas.	Expertos en seguridad, espacios adecuados para capacitaciones, herramientas de evaluación y sistemas de medición de efectividad.	SEGURIDAD Y SALUD		3 meses	Porcentaje de programas de sensibilización desarrollados = $(\text{Número de programas desarrollados} / \text{Total de programas planificados}) \times 100$	100%			
	Establecer reuniones regulares para discutir temas de seguridad y riesgos laborales.	1.-Programar reuniones de seguridad 2.-Invitar a todos los empleados a participar 3.- Registrar temas y decisiones, y hacer seguimiento de las acciones acordadas.	Reuniones regulares, invitaciones a todos los empleados, registro de temas y seguimiento de acciones acordadas.	SEGURIDAD Y SALUD		1 meses	Frecuencia de reuniones establecidas = $\text{Número de reuniones realizadas} / \text{Total de reuniones planificadas}$	80%			
Capacitar y entrenar al personal en la correcta aplicación de las normas y políticas para el logro de sus tareas conociendo los riesgos, impactos y el control de los mismos.	Realizar capacitaciones sobre normas, políticas y riesgos laborales específicos.	1.-Identificar temas clave y diseñar material educativo. 2.-Programar sesiones de capacitación y asignar recursos. 3.-Evaluar participación y comprensión durante y después de la capacitación	Acceso a información actualizada, herramientas de diseño educativo, instrumentos de evaluación, personal capacitado	SEGURIDAD Y SALUD		3 meses	Porcentaje de capacitaciones realizadas = $(\text{Número de capacitaciones realizadas} / \text{Total de capacitaciones planificadas}) \times 100$	100%			

Fuente: Elaboración propia

4.5.3. Plan de acción

Para controlar los riesgos identificados en cada área de la empresa, se deberán determinar las inversiones necesarias para aplicar las medidas de reducción de riesgos. Estas medidas se aplicarán en un período establecido mediante un plan de acción (ver ANEXO 7), el cual está basado en la matriz IPER y en el cumplimiento de los requisitos de la Ley General de Higiene, Seguridad y Salud Ocupacional y Bienestar, así como las NTS pertinentes. El plan de acción incluye una serie de actividades preventivas y correctivas con el objetivo de garantizar la seguridad y salud ocupacional dentro de la empresa. Entre las áreas de intervención se incluyen:

Capacitación en Salud Ocupacional: Instrucción al personal sobre salud laboral, manejo de equipos de protección personal (EPP), ergonomía, y primeros auxilios.

Monitoreo de Condiciones Ambientales: Evaluación de la calidad del ambiente laboral mediante el monitoreo de ventilación, ruido, iluminación, y carga de fuego.

Implementación de Señalización y Medidas de Seguridad: Actualización de señalización de seguridad, identificación de puntos estratégicos para extintores y registro de accidentes.

Procedimientos de Emergencia y Planes de Evacuación: Diseño de planes de evacuación y emergencia ante incendios y otros riesgos, acompañados de simulacros periódicos.

Mantenimiento de Equipos y Maquinaria: Programa de mantenimiento preventivo e inspección de equipos, herramientas y maquinaria, para asegurar su correcto funcionamiento.

Adicionalmente, se incluirá un cronograma de ejecución del plan de acción (ver ANEXO 7-1).

4.6. Estudios/ Monitoreos de Higiene

4.6.1. Iluminación en los lugares de trabajo

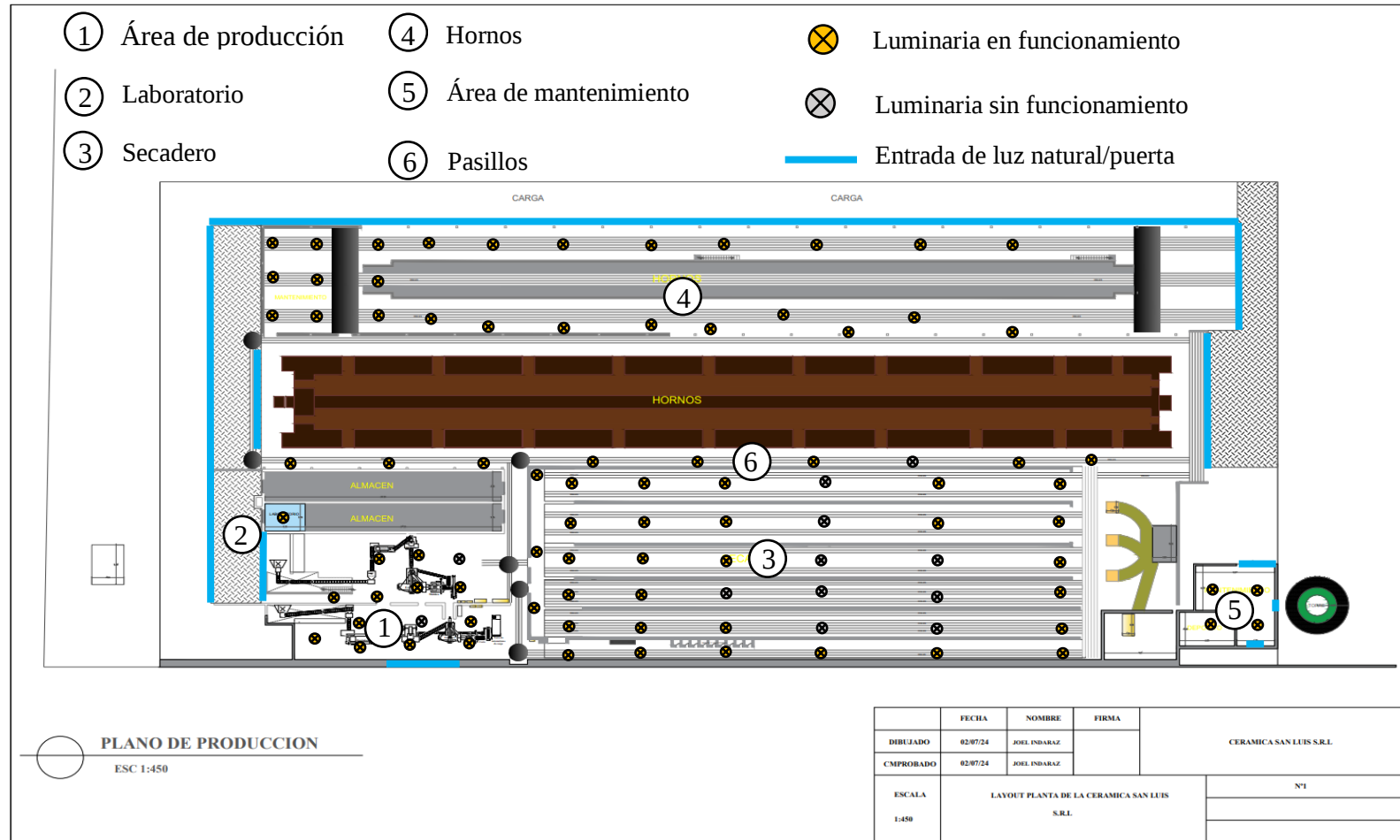
El estudio de iluminación en Cerámica San Luis S.R.L. se llevó a cabo con el propósito de evaluar las condiciones lumínicas en las que los trabajadores realizan sus labores y verificar si estas cumplen con las normas establecidas en la NTS-001/17. Una iluminación adecuada en el entorno de trabajo es fundamental para garantizar condiciones óptimas de seguridad y productividad, permitiendo a los trabajadores desempeñar sus tareas sin dificultades visuales.

Para realizar este estudio, se llevó a cabo una observación de campo mediante un recorrido por todas las áreas en las que los trabajadores realizan tareas visuales. Se verificó que la empresa cuenta con iluminación artificial proporcionada por focos LED, así como con iluminación natural que ingresa a través de puertas, ventanas, calaminas translúcidas y celosías.

En la Figura 4-4 y la figura 4-5 se presenta el lay out que muestra la distribución de los puntos de luz en funcionamiento, las luminarias que no están operativas y las fuentes de iluminación natural provenientes de puertas, ventanas y celosías.

Figura 4-4.

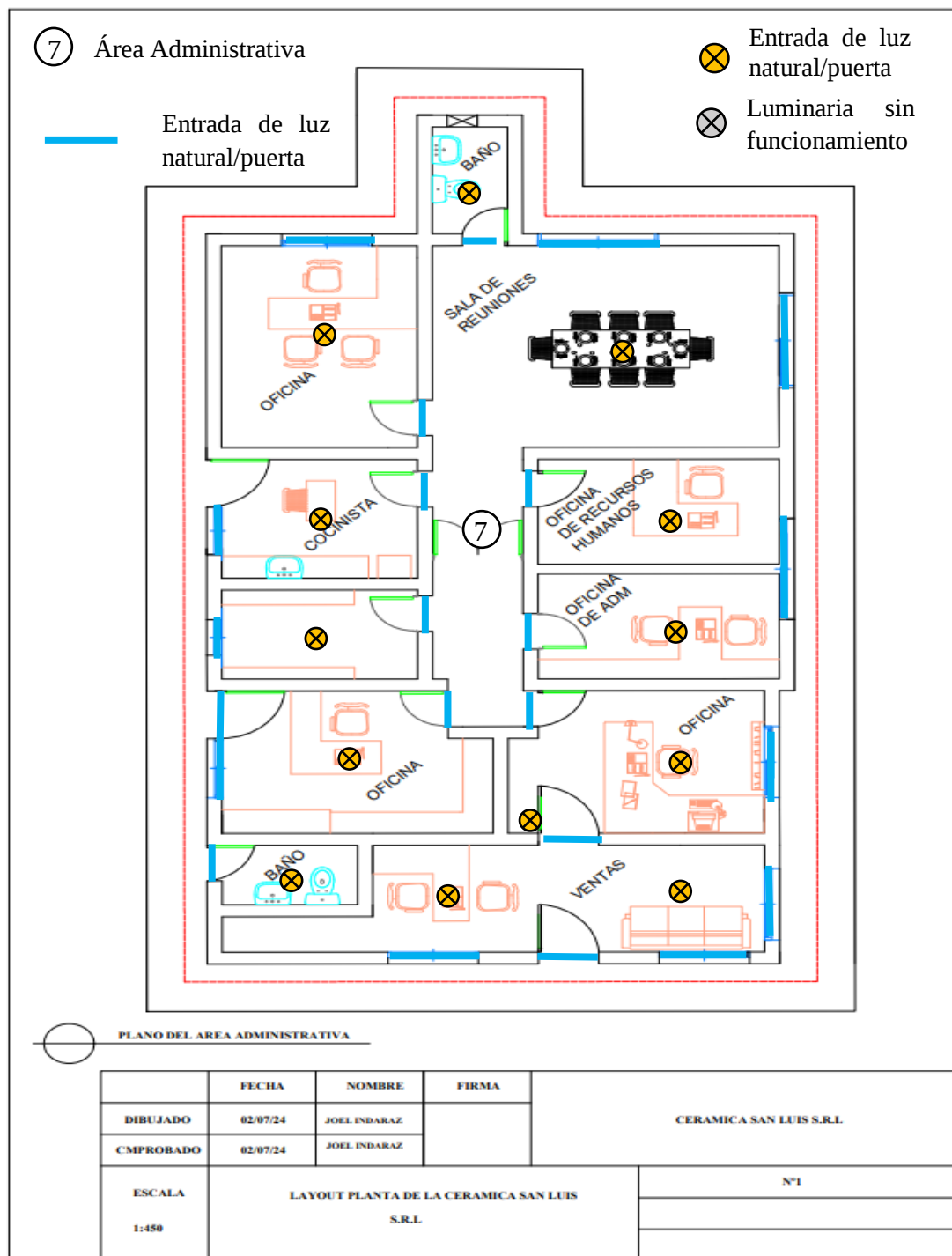
Distribución de luz natural/ artificial en el área de producción



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4-5.

Distribución de luz natural/ artificial en el área administrativa



Fuente: Elaboración Propia

La tabla a continuación presenta un resumen de la inspección de campo realizada en Cerámica San Luis S.R.L. Durante esta inspección, se evaluaron las condiciones de iluminación en diversas áreas de trabajo, verificando tanto la iluminación artificial como la natural. Los resultados de esta evaluación se resumen a continuación:

Tabla IV-18.

Evaluación de Iluminación

Nº	Área	Tipo de iluminación	Cantidad existente	Observación
1	Área de producción	Artificial/Natural	14	-12 Focos en buen estado y 2 focos deficientes
2	Laboratorio	Artificial/Natural	1	-Foco en buen estado
3	Secadero	Artificial	33	-24 Focos en buen estado y 9 focos deficientes
4	Hornos	Artificial/Natural	26	-Focos en buen estado
5	Mantenimiento	Artificial/Natural	4	-Focos en buen estado
6	Pasillos	Artificial/Natural	9	-8 Focos en buen estado y 1 foco deficiente.
7	Administrativa	Artificial	13	-Focos en buen estado

Fuente: Elaboración en base al análisis propio

Para dar cumplimiento al artículo 73 de la Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar en cuanto a iluminación, se tomó como base guía lo establecido en la NTS-001/17 en su siguiente artículo:

Para cumplir con lo establecido en el artículo 73 de la Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar en lo referente a iluminación, se tomó como referencia la guía establecida en la NTS-001/17. A continuación, se detalla el artículo de la NTS-001/17 que sirvió de base para este cumplimiento:

Artículo 6 (niveles de iluminación) “Los niveles mínimos de iluminación que deben incidir en el plano de trabajo, para cada tipo de tarea visual o área de trabajo, son los siguientes”:

Con base en las condiciones de iluminación establecidas en la NTS-001/17, se realizaron las mediciones correspondientes en cada área de trabajo. El proceso de medición se llevó a cabo utilizando un luxómetro, equipo especializado para cuantificar los niveles de iluminación. Este dispositivo se empleó para obtener los valores de iluminación en los puntos requeridos en cada área de estudio.

Identificación de puntos de medición

El método empleado para determinar la cantidad de puntos en cada área de trabajo corresponde al método de la constante de salón, como se presenta en la Ecuación 3 del marco teórico.

La siguiente tabla presenta los puntos de medición que deben ejecutarse en cada área, basados en el método de la constante de salón:

Tabla IV-19.

Resultado de la identificación de puntos de medición

Nº	Área	ANCHO (A) En metros	LARGO (L) En metros	ALTO (h) En metros	K	Número mínimo de puntos
1	Área de producción	18	33	4	2,91	16
2	Laboratorio	3,75	3,5	2,5	0,72	4
3	Secadero	24	69	2,5	7,12	25
4	Hornos	32	112	6	4,14	25
5	Mantenimiento	10	11	3	1,74	9
6	Pasillos	2,5	117	4	0,61	4
7	Administrativa	17	10	3	2,09	16

Fuente: Elaboración en base al análisis propio

Resultado de la medición de luminaria

La medición de iluminación se llevó a cabo utilizando un luxómetro de la marca UNI-T modelo UT383. Las características del equipo se especifican en el ANEXO 8.

Los resultados de las mediciones efectuadas en cada área de estudio se presentan en el ANEXO 8-1. A continuación, se muestra un resumen de los resultados obtenidos de las mediciones de iluminación en comparación con los valores establecidos en la normativa de iluminación NTS-001/17.

Tabla IV-20.

Resultados del monitoreo de iluminación

Área de la empresa	Valor medido de iluminación promedio	Valor mínimo requerido en la NTS-001/17	Check list
Área de producción	206	100	Cumple
Laboratorio	39	50	No cumple
Secadero	34	50	No cumple
Hornos	62	100	No cumple
Mantenimiento	169	100	Cumple
Pasillos	89	50	Cumple
Administrativa	172	300	No cumple

Fuente: Elaboración propia en base al ANEXO 8-1: Resultado de la medición de iluminación

Conclusión:

Después de realizar el estudio de monitoreo de iluminación, se ha identificado lo siguiente:

- Algunas áreas no cumplen con los valores mínimos establecidos en la normativa NTS-001/17. Para mejorar la iluminación en estas áreas, se recomienda aumentar la potencia de las luminarias mediante el cambio correspondiente de focos.
- Es necesario llevar a cabo mantenimiento y limpieza periódica de todas las luminarias para asegurar un funcionamiento óptimo.
- Se deben reemplazar todos los focos que no estén funcionando correctamente por nuevos focos en buen estado.

4.6.2. Ventilación en los lugares de trabajo

De acuerdo con el artículo 77 de la Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar:

“Los locales de trabajo deben mantener, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas adecuadas conforme a normas establecidas.”

Asimismo, el artículo 78 especifica que:

“El suministro de aire respirable debe contener como mínimo el 18% de oxígeno (por volumen).”

La ventilación es un factor crucial para controlar la calidad del aire en los ambientes de trabajo. El método para asegurar la circulación del flujo de aire y eliminar los contaminantes de los espacios interiores consiste en el uso de aire exterior limpio y equipos de ventilación, como extractores de aire.

Según el estudio de campo realizado en las instalaciones de la empresa Cerámica San Luis S.R.L., se verificó lo siguiente:

- En la mayoría de los espacios de la empresa, la ventilación es natural.
- En el área de producción, la ventilación es natural, ya que el ambiente es abierto y las paredes cuentan con una línea de celosía que permite la entrada de aire.
- Las áreas de producción, secado y cocción de ladrillos cuentan con ambientes abiertos, lo que favorece la ventilación.

Objetivo de la medición de ventilación

Los objetivos establecidos para realizar el trabajo son los siguientes:

- Registrar los niveles de flujo de aire en los ambientes de producción y en el área administrativa.
- Evaluar los flujos de ventilación registrados para emitir recomendaciones destinadas a mejorar los ambientes de estudio y trabajo.

A continuación, se presenta un cuadro de ponderación y de evaluación que detalla el tipo de ventilación, la descripción del área y su diagnóstico correspondiente para cada área de trabajo.

Tabla IV-21.

Categoría – Calificación

Categoría	Calificación
Malo	1-50
Regular	51-79
Bueno	80-100

Fuente: Elaboración propia

Tabla IV-22.

Diagnóstico de la ventilación

Área de trabajo	Forma de ventilación	Descripción	Valoración
Producción	Natural	El área cuenta con ventilación natural, ya que se trata de un espacio abierto y las paredes exteriores tienen celosía, lo que permite la entrada constante del flujo de aire.	Bueno (80%)
Secadero	Natural y artificial	Se verificó que el secadero está equipado con puertas corrediza y mantiene un flujo de aire constante gracias a la presencia de ventiladores empotrados.	Bueno (80%)
Laboratorio	Natural	Se verificó que el flujo de aire ingresa por una puerta ancha, la cual permanece abierta y solo se cierra durante la lluvia, lo que permite una entrada constante de aire.	Bueno (80%)
Cocción de producto terminado	Natural	La ventilación en esta área es natural, ya que el lugar de trabajo es abierto, lo que favorece un flujo constante de aire.	Bueno (80%)

Mantenimiento	Natural	La ventilación en esta área es natural, ya que el aire ingresa a través de una puerta de malla, así como por las ventanas y las paredes con celosía, lo que facilita un flujo constante de aire.	Bueno (80%)
Administrativa	Natural	El área mantiene sus puertas y ventanas abiertas, lo que asegura un flujo de aire aceptable.	Bueno (85%)

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación de campo

Metodología de medición de ventilación

El procedimiento para la medición se ha desarrollado de la siguiente manera:

- Inspección y verificación de los accesos y salidas de ventilación.
- Medición del flujo de aire en los diferentes accesos utilizando la fórmula presentada en la Ecuación 7 del marco teórico.
- Se registran los datos correspondientes del flujo de aire, temperatura y caudal.

Identificación de las áreas de estudio

Se llevó a cabo un estudio de ventilación en las áreas de producción, secadero, laboratorio, hornos, mantenimiento y administrativas, con el objetivo de garantizar un ambiente saludable para los trabajadores y asegurar el cumplimiento de la normativa vigente.

Limites permisibles en ventilación (reglamentación)

En Bolivia, no existe un reglamento específico sobre los niveles de ventilación en los puestos de trabajo. Por lo tanto, se han adoptado como referencia los límites y condiciones establecidos en la norma ASHRAE 55: 2004, “Condiciones ambientales térmicas para la ocupación humana”, y la norma DIN 1946, “Renovación de aire”.

Equipo Utilizado

Para la medición de la velocidad del flujo de aire en las entradas y salidas de los sistemas de ventilación natural y artificial, se ha utilizado un anemómetro modelo

UT363 de la marca UNI-T. Las características técnicas de este equipo se detallan en el ANEXO 8.

Resultados de la medición

En el ANEXO 8-2 se presentan los resultados obtenidos de las mediciones realizadas en el área de estudio. A continuación, se muestra el cuadro resumen del estudio efectuado.

Tabla IV-23.

Resultados del estudio de monitoreo de ventilación

RESULTADOS			
Área	Renovación calculada(aire/hora)	Renovación mínima exigido(aire/hora)	Cumple/no cumple
Producción	10,9	10	Cumple
Secadero	11	10	Cumple
Laboratorio	9,37	8	Cumple
Hornos	12,9	10	Cumple
Mantenimiento	11,78	10	Cumple
Administrativa	6,76	4	Cumple

Fuente: Elaboración propia en base al estudio de monitoreo de ruido ANEXO 8-2

Conclusión

En relación con el estudio de ventilación realizado en las áreas de estudio, se ha constatado que todas cumplen con las normativas establecidas en ASHRAE 55:2004 y DIN 1946. En la empresa Cerámica San Luis S.R.L, se observa que todas sus áreas son abiertas, lo que permite una buena circulación del aire.

4.6.3. Monitoreo de ruido

El objetivo de este estudio es identificar, analizar y evaluar los niveles de ruido ocupacional en áreas donde el ruido elevado es generado por el funcionamiento y uso de equipos y máquinas. Las áreas seleccionadas para el análisis en este estudio son las siguientes: Área de producción, área de secadero y área de hornos.

Este estudio tiene como propósito proporcionar una comprensión detallada de los niveles de ruido presentes en estas áreas y ofrecer recomendaciones para mitigar los riesgos asociados con la exposición al ruido elevado.

Metodología de medición y evaluación

La metodología empleada para medir los niveles de ruido en las áreas de trabajo se basa en la normativa boliviana NTS-002/17. Las mediciones se realizaron utilizando un equipo digital para la toma de datos obtenidos.

Durante las inspecciones realizadas en la empresa Cerámica San Luis S.R.L., se registraron los niveles de ruido en las áreas seleccionadas para el estudio: Producción, secadero y hornos. En este estudio de campo, se identificaron las principales fuentes de ruido que afectan a los trabajadores, las cuales son las siguientes:

- Extrusora
- Torre de automatismo de carga
- Mezcladora
- Secadero
- Horno

Estas fuentes representan los principales contribuyentes a los elevados niveles de ruido a los que están expuestos los trabajadores en sus respectivos lugares de trabajo.

Resultado de la medición de ruido

La medición de ruido se llevó a cabo utilizando un sonómetro de la marca UNI-T modelo UT353. Las características del equipo se especifican en el ANEXO 8.

En el ANEXO 8-3 se presentan los resultados obtenidos del estudio, que incluyen las mediciones realizadas, las áreas evaluadas, los equipos generadores de ruido, el tiempo promedio de exposición del personal y el tipo de ruido registrado. Al analizar y registrar estos datos, se compararon los valores obtenidos con los parámetros establecidos en la norma boliviana NTS-002/17. Esta comparación permitió determinar el grado de cumplimiento de las mediciones efectuadas conforme a dicha norma.

Tabla IV-24.*Resultados del monitoreo de ruido*

ÍTEM AMBIENTALES	PUNTO DE MEDICIÓN	Tiempo promedio de exposición del personal en la jornada	Dosis de ruido para estudios menores a 8 horas	Cumple/No cumple
1	Extrusora	8	3,86	No
2	Mezcladora	8	-1,6	Si
3	Automatismo de carga	8	11,76	No
4	Secadero	8	1,80	No
5	Horno Hoffman	8	5,59	No
6	Horno Túnel	8	-8	Si

Fuente: Elaboración propia en base al estudio de monitoreo de ruido ANEXO 8-3

Conclusiones

Con respecto a los resultados obtenidos y detallados en el ANEXO 8-3 se concluye lo siguiente:

- Del estudio de campo realizado, se verificó que el ruido en el área de producción, el área de secadero y el horno Hoffman es generado principalmente por las máquinas en funcionamiento. A excepción del horno túnel y la extrusora en el área de producción, que cumplen con la normativa NTS-002/17, las demás áreas no cumplen con dicha normativa. Por lo tanto, se deberá realizar control del uso obligatorio de protección auditiva para el personal en estas áreas.
- Los resultados obtenidos del análisis reflejan que la mayoría de las áreas evaluadas no cumplen con los límites permisibles establecidos en la NTS-002/17. Por lo tanto, se recomienda realizar mantenimientos regulares y periódicos de los equipos y máquinas generadoras de ruido con el objetivo de disminuir los niveles de dB y la exposición de los trabajadores al ruido.

- Asimismo, se debe realzar el uso obligatorio de equipos de protección auditiva al realizar tareas en las áreas donde se generan ruidos elevados.

4.6.4. Estudio de carga de fuego

El propósito del presente estudio es obtener valores numéricos aproximados que servirán como datos para establecer medidas que eviten la propagación del fuego en caso de incendio. Esto se logrará mediante el cálculo del número de extintores según su tipo y categoría. Este estudio contribuirá a la adecuada localización e instalación de los extintores en las áreas de la empresa.

Metodología para el estudio de carga de fuego

Para este estudio, se utilizó como referencia la normativa boliviana 58005, la cual clasifica el nivel de riesgo intrínseco en función de la carga de fuego ponderada y corregida.

Para determinar la carga de fuego, se siguieron los siguientes pasos:

Identificación de las áreas

Para calcular la carga de fuego, se realizó una observación detallada en campo para identificar y registrar todos los materiales combustibles presentes en las áreas de la empresa presentes antes de proceder con el cálculo de la carga de fuego.

La carga de fuego ponderada “ Q_p ” de la empresa se calculará considerando todos los materiales combustibles que forman parte de la construcción, los materiales habitualmente empleados en los procesos de fabricación, y cualquier material combustible almacenado en las instalaciones.

El cálculo de la carga de fuego ponderada “ Q_p ” se establecerá mediante la Ecuación 8 presentada en el marco teórico:

Las áreas con mayor probabilidad de causar incendios se detallan en la siguiente tabla, considerando la superficie total de cada una.

Tabla IV-25.*Superficie por área*

Nº	Área	Ancho(A)	Largo(L)	Superficie(m2)
1	Producción	18	33	594
2	Secadero	24	69	1.656
3	Laboratorio	3,5	3	10,5
4	Horno	32	111	3.552
5	Mantenimiento	10	11	110
6	Administrativa	17	9,5	161,5

Fuente: Elaboración propia en base a la información del área administrativa- Cerámica San Luis S.R.L.

Cálculo de la carga de fuego

Una vez identificadas las áreas de estudio y completada la observación correspondiente en todas ellas, se procedió al cálculo de la carga de fuego en relación con los objetos y materiales existentes, identificando su poder calorífico según la normativa NB-58005. El ANEXO 8-4 adjunto muestra el cálculo realizado para determinar el peso equivalente en madera por cada área de estudio.

A continuación, se presenta en la tabla siguiente el resultado obtenido de la carga de fuego en las áreas de la empresa.

Tabla IV-26.*Carga de fuego por área*

Nº	ÁREA	SUPERFICIE (m ²)	Peso equivalente kg(madera)	Carga de fuego Qf (kg/m2)
1	Producción	594	308,22	0,51
2	Secadero	1.656	54,81	0,03
3	Laboratorio	10,5	173,69	16,54
4	Horno	3.552	29,08	0,008
5	Mantenimiento	110	1.663,79	15,12
6	Administrativa	161,5	443,15	2,74
Resultado en general		6.084	2.672,74	0,44

Fuente: Elaboración propia en base al ANEXO 8-4

Riesgo intrínseco

El riesgo intrínseco se calculó en relación con la superficie total de las áreas de estudio y el calor de combustión total, expresado en Mcal, obtenido de la suma de todas las áreas descritas en el ANEXO 8-4. De acuerdo con lo establecido en la NB 58005, en su Tabla 9 sobre niveles de riesgo intrínseco, se determina que el nivel de riesgo en la empresa es bajo, ya que la carga ponderada se encuentra dentro del rango de 100 a 200 Mcal/m².

Tabla IV-27.

Nivel de riesgo intrínseco

Calor de combustión total (Mcal)	Superficie total (m ²)	Carga ponderada de fuego Q_p (Mcal/m ²)	Nivel de riesgo intrínseco
11.739,99	7.209,75	1,63	Bajo

Fuente: Elaboración propia en base al ANEXO 8-4

Resistencia al fuego requerida

En relación con las actividades que se llevan a cabo en la empresa, el riesgo de incendio se determina según la peligrosidad relativa de los materiales predominantes en las áreas evaluadas. En la siguiente figura se muestra el tipo de riesgo correspondiente a cada área de estudio, de acuerdo con lo establecido en la NB-58005, Tabla 1. Basándose en el tipo de riesgo asignado a cada área, se ha determinado la resistencia al fuego requerida para dichas áreas de estudio.

Figura 4-6.*Niveles de riesgo***NOTAS:****Riesgos 1** = Explosivo**Riesgos 2** = Inflamable**Riesgos 3** = Muy Combustible**Riesgos 4** = Combustible**Riesgos 5** = Poco Combustible**Riesgos 6** = Incombustible**Riesgos 7** = Refractarios**NP** = No permitido

Fuente: Elaboración en base a la NB 58005

El establecimiento está dividido en 6 áreas de incendio. A continuación, se presenta en la Tabla IV-28 el resultado del análisis del estudio de carga de fuego para cada una de estas áreas.

Tabla IV-28.*Resistencia al fuego de estructuras*

Nº	Áreas	Carga de fuego Qf (kg/m ²)	Clasificación del riesgo de materiales	Resistencia al fuego de estructuras
1	Producción	0,51	R4	F30
2	Secadero	0,03	R4	F30
3	Laboratorio	16,54	R4	F30
4	Horno	0,008	R6	F30
5	Mantenimiento	15,12	R4	F30
6	Administrativa	2,74	R4	F30
Resultado en general		0,44	R4	F30

Fuente: Elaboración propia en base a Normativa Boliviana 58005

Potencial extintor

Para el cálculo del potencial extintor se recurrió a la Norma Internacional de Argentina “decreto 351/79 Anexo VII inciso 4.1”, que indica lo siguiente:

Tabla IV-29.*Potencial extintor*

Carga de fuego	Riesgos				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m ²	--	--	1A	1A	1A
Desde 16 a 30 kg/m ²	--	--	2A	1A	1A
Desde 31 a 60 kg/m ²	--	--	3A	2A	1A
Desde 61 a 100 kg/m ²	--	--	6A	4A	3A
Mas de 100 kg/m ²	A determinar en cada caso				

Fuente: Elaboración en base al DECRETO 351/79 (s.f)

Con respecto a la tabla mostrada anteriormente se procede al cálculo del potencial extintor.

Tabla IV- 30.*Potencial extintor*

Nº	Áreas	Carga de fuego Qf (kg/)	Clasificación del riesgo de materiales	Potencial extintor
1	Producción	0,51	R4	1A/4B
2	Secadero	0,03	R4	1A
3	Laboratorio	16,54	R4	1A
4	Horno	0,008	R6	1A
5	Mantenimiento	15,12	R4	1A/4B
6	Administrativa	2,74	R4	1A
Resultado general		0,44	R4	1A

Fuente: Elaboración en base al DECRETO 351/79 (s.f.)

Selección del extintor y localización

El extintor adecuado se selecciona conforme a los datos recabados y a la guía de selección de extintores de la norma NB-58002, utilizando la tabla H2 como referencia. Esta guía permite elegir el tipo de extintor que corresponde a cada área específica de acuerdo con el riesgo de incendio asociado a los materiales y procesos presentes en cada una.

Tabla IV-31.*Selección del extintor*

Nº	Área	Carga de fuego Qf (kg/)	Clasificación del riesgo de materiales	Potencial extintor	Extintor seleccionado
1	Producción	0,51	R4	1A/4B	Químico seco multiuso ABC
2	Secadero	0,03	R4	1A	Químico seco multiuso ABC
3	Laboratorio	16,54	R4	1A	Químico seco multiuso ABC
4	Horno	0,008	R6	1A	Químico seco multiuso ABC
5	Mantenimiento	15,12	R4	1A/4B	Químico seco multiuso ABC
6	Administrativa	2,74	R4	1A	Químico seco multiuso ABC
Resultado general		0,44	R4	1A	Químico seco multiuso ABC

Fuente: Elaboración propia en base a Normativa Boliviana 58002

De acuerdo con la normativa boliviana 58002, para los riesgos de clase “A”, la distancia máxima de recorrido hasta el extintor no debe exceder los 23 metros. En el caso de los riesgos de clase “B”, esta distancia no debe superar los 15 metros.

La metodología utilizada para la localización de los extintores en la empresa se basó en el potencial extintor según la Tabla IV-31. Dado que el potencial de riesgo en las áreas de la empresa corresponde a riesgos de clase A y clase B, se estableció que la distancia de recorrido hasta el extintor no debe superar los 15 metros.

Con el fin de garantizar la seguridad de las instalaciones, se decidió que la empresa contara con un total de 12 extintores de químico seco ABC. Esta cifra incluye los 10 extintores ya existentes, añadiéndose 2 más tras evaluar el potencial de riesgo.

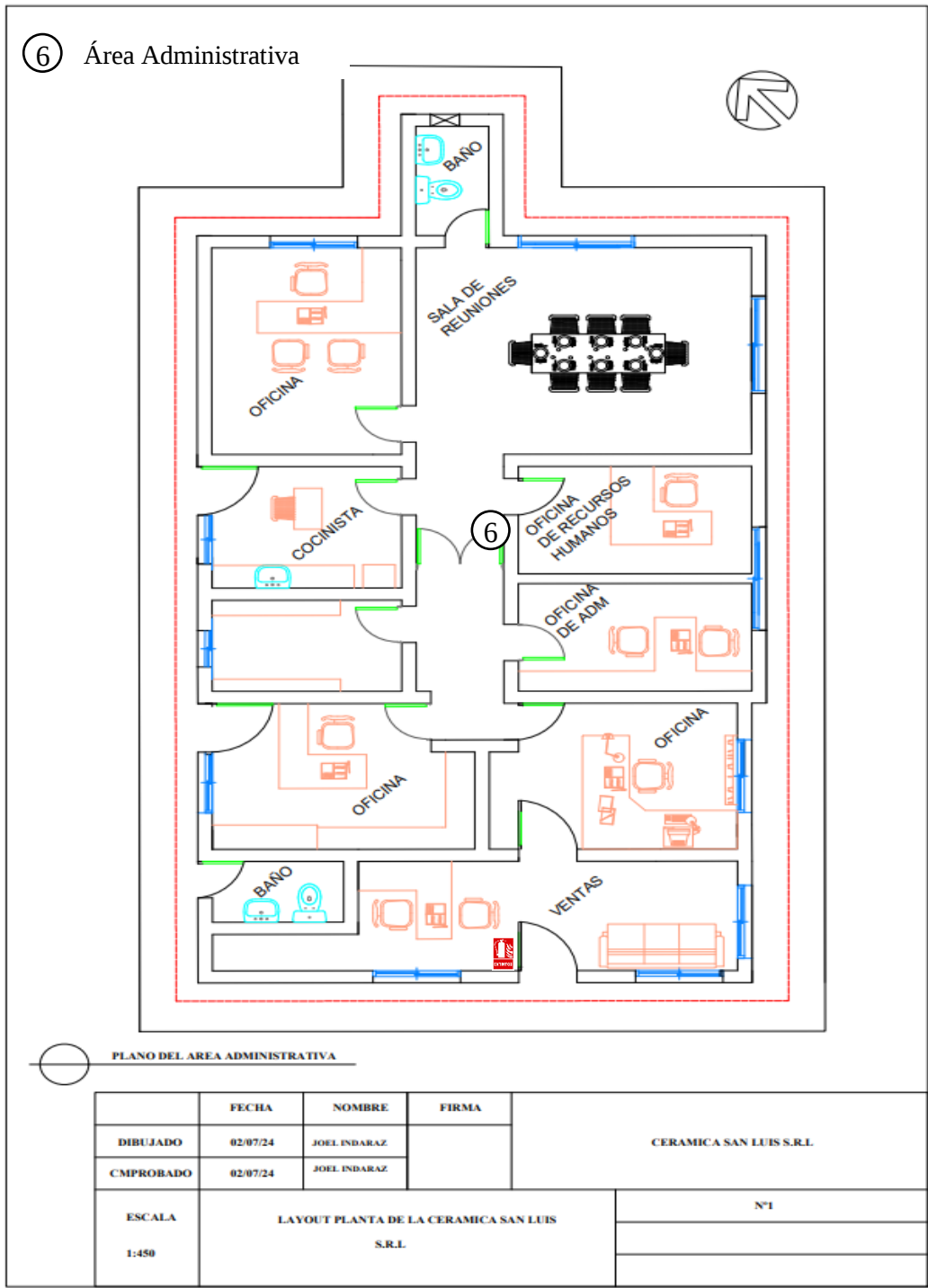
Conclusión

La empresa cuenta con una cantidad adecuada de extintores para enfrentar posibles incendios. En las Figuras 4-6 y 4-7 se detalla la ubicación de los extintores dentro de las instalaciones.

Fuente: Elaboración Propia

Figura 4-8.

Ubicación de extintores en el área de administrativa



Fuente: Elaboración Propia

4.6.5. Ergonomía

En la empresa, los trabajos realizados implican movimientos repetitivos y esfuerzos físicos en la ejecución de sus tareas. Además, los procedimientos de fabricación de productos se llevan a cabo mayoritariamente de forma manual, lo que expone a los trabajadores a riesgos ergonómicos. Para cumplir con lo establecido en los artículos 350 y 351 de la Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar de 16998, así como con la NTS-015/23 sobre Ergonomía y Procedimiento de Evaluación de Riesgos Disergonómicos, se realizó una evaluación ergonómica de los puestos de trabajo con el objetivo de identificar y reducir los riesgos asociados a la ejecución manual de tareas.

Metodología de evaluación

Para la metodología de evaluación ergonómica, se utilizará la NTS-015/23 y el software Ergosoft aplicando el método RULA, OWAS, LMC Y NAM. Este estudio tiene como objetivo mejorar la salud y seguridad de los trabajadores, enfocándose en aspectos ergonómicos. A través de esta evaluación, se busca preparar y capacitar a los empleados en la correcta aplicación de principios ergonómicos en sus puestos de trabajo. La correcta aplicación adecuada de estas prácticas permitirá a los trabajadores evitar posibles lesiones musculares y corregir malas prácticas ergonómicas, promoviendo un ambiente laboral más seguro y saludable.

Identificación de Riesgos Disergonómicos

Se llevó a cabo un análisis de los puestos de trabajo con el objetivo de identificar los riesgos ergonómicos asociados a las actividades que los trabajadores realizan en sus tareas cotidianas. Este proceso permitió evaluar las condiciones laborales desde una perspectiva ergonómica, determinando posibles factores de riesgo que podrían afectar la salud y el bienestar de los empleados.

Evaluación inicial de riesgos disergonómicos

Una vez identificados los puestos de trabajo y los riesgos ergonómicos asociados, se procedió a utilizar el software Ergosoft. Para ello, se seleccionaron imágenes

representativas de las actividades observadas en cada área de trabajo, correspondiente a las tareas realizadas por los trabajadores. En el software, se aplicaron los métodos de evaluación RULA, OWAS, LMC y NAM, de manera individual para cada puesto, ya que el software permite procesar únicamente un método a la vez, con el fin de analizar las posturas y condiciones laborales, y así identificar los factores de riesgo que pudieran comprometer la salud de los empleados.

Resultado de la evaluación de los Riesgos Disergonómicos

A continuación, se muestra los resultados de la evaluación de los riesgos Disergonómicos.

Tabla IV-32.

Resultado de la evaluación de los riesgos Disergonómicos

Resultado de la evaluación de los riesgos Disergonómicos			
Puesto de trabajo	Método	Categoría de Riesgo	Acción recomendada
Operador de la pala cargadora	OWAS	1	No se requieren acciones.
	RULA	4	Pueden requerirse cambios en la tarea y/o en la postura.
Operador de la mezcladora	OWAS	2	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
	RULA	7	Se requieren cambios urgentes en el puesto y/o tarea.
	LMC		El peso máximo permitido para la carga manipulada, es de 14 kg.
Operador de la extrusora y corte	OWAS	2	No se requieren acciones.
	RULA	7	Se requieren cambios urgentes en el puesto y/o tarea.
	LMC		El peso máximo permitido para la carga manipulada, es de 5 kg.
Operador del secado	OWAS	2	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
	RULA	7	Se requieren cambios urgentes en el puesto de trabajo y/o tarea.
Operador del canastillo	OWAS	4	Se requiere acciones correctivas inmediatamente.
	RULA	7	Se requiere cambios urgentes en el puesto y/o tarea.

	NAM		La mano derecha se encuentra en Zona de Peligro., mientras que la mano izquierda en Zona de Peligro.
Carga de vagones	OWAS	3	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
	RULA	7	Se requieren cambios urgentes en el puesto y/o tarea.
	LMC		El peso máximo permitido para la carga manipulada, es de 5 kg.
	NAM		La mano derecha se encuentra en Zona de Peligro., mientras que la mano izquierda en Zona de Peligro.
Operador del horno	OWAS	1	No se requieren acciones.
	RULA	7	Se requieren cambios urgentes en el puesto y/o tarea.
Operador de descarga y almacén de producto terminado	OWAS	3	Se requieren acciones correctivas lo antes posibles.
	RULA	7	Se requieren cambios urgentes en el puesto y/o tarea.
	LMC		El peso máximo permitido para la carga manipulada, es de 5 kg.
	NAM		La mano derecha se encuentra en Zona de Peligro., mientras que la mano izquierda en Zona de Peligro.
Operador de mantenimiento	OWAS	3	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
	RULA	4	Pueden requerirse cambios en la tarea y/o en la postura.
Electricista	OWAS	3	se requieren acciones correctivas lo antes posible.
	RULA	6	Se requieren rediseño de la tarea y/o en el puesto.
Administrativo	OWAS	1	No se requieren acciones.
	RULA	4	Pueden requerirse cambios en la tarea y/o en la postura.

Fuente: Elaboración propia en base al ANEXO 8-5

La tabla presenta un resumen de la evaluación de riesgos disergonómicos en distintos puestos de trabajo, utilizando metodologías como OWAS, RULA, LMC y NAM para analizar las posturas y cargas. Los resultados se agrupan en categorías de riesgo que sugieren distintas acciones correctivas. Se identifica varios puestos con riesgos

disergonómicos, especialmente en operadores de la mezcladora, extrusora, secado, canastillo y carga de vagones, donde se requieren cambios urgentes o inmediatos en las tareas, posturas o rediseño del puesto para reducir el riesgo.

Identificación de medidas correctivas y preventivas

En el Registro N° 1, titulado “Identificación de medidas correctivas y preventivas”, se documentan las acciones preventivas que se implementarán para mitigar los riesgos disergonómicos previamente identificados. Cada puesto de trabajo cuenta con su propio registro de medidas preventivas, diseñado para abordar los riesgos particulares detectados en las actividades realizadas por los trabajadores. Estas medidas tienen como objetivo mejorar las condiciones ergonómicas y reducir posibles afecciones a la salud de los empleados.

Seguimiento de Medidas Correctivas y preventivas

En el Registro N° 2, titulado “Matriz de seguimiento de medidas preventivas”, se establecerá un sistema para monitorear y registrar el progreso de las medidas correctivas y preventivas. Esta matriz servirá para asegurar la efectividad de las acciones adoptadas y permitirá realizar los ajustes necesarios, en caso de ser requeridos, con el objetivo de mantener bajo control los riesgos disergonómicos.

Ver ANEXO 8-5 donde se realizó la evaluación de los riesgos disergonómicos.

Conclusión

Realizada la identificación y evaluación de los riesgos disergonómicos en todos los puestos de trabajo de la Cerámica San Luis S.R.L., se han identificado múltiples factores de riesgo que afectan la salud y el bienestar de los trabajadores. Estos riesgos incluyen posturas forzadas, movimientos repetitivos, entre otros presentes en diversos puestos, desde los operarios del área de producción hasta el personal administrativo. A través de la identificación de medidas preventivas generales y específicas, se han diseñado estrategias tanto administrativas como de ingeniería para mitigar estos riesgos. Estas estrategias incluyen la capacitación y el entrenamiento de los

trabajadores, la rotación de tareas, la adopción de políticas de pausas y la provisión de herramientas y equipos ergonómicos.

4.6.6. Estrés térmico

El estrés térmico en una cerámica es un riesgo debido a las altas temperaturas que generan las operaciones en áreas clave como el secadero, el horno túnel, y las zonas cercanas al almacenamiento y descarga de ladrillos. Este diagnóstico evalúa las condiciones térmicas y la exposición de los trabajadores.

Tabla IV-33.

Áreas evaluadas

Área	Temperatura inicial (°C)	Temperatura final (°C)	Características del área
Secadero	30	70	Espacio cerrado con fuentes de calor constantes. Los trabajadores realizan labores manuales como introducir y extraer canastillos.
Descarga y almacenamiento	50-60 (cercano al horno túnel)	28-35 (alejado del horno)	Área semiabierta con calor residual del horno túnel (temperatura interna de hasta 500 °C), exposición prolongada a fuentes de calor.

Fuente: Elaboración propia en base a información del área de producción-Cerámica San Luis S.R.L.

Los trabajadores del secadero realizan jornadas de 8 horas diarias, estando expuestos a cambios de temperatura principalmente durante las fases de ingreso y salida del secadero. La temperatura corporal promedio del ser humano es de aproximadamente 36 °C, lo que hace que las variaciones térmicas sean más perceptibles, especialmente al extraer los canastillos del secadero. En esta etapa, la temperatura alcanza los 70 °C, generando una intensa sensación térmica para el trabajador.

En el área de carga, las labores se desarrollan frente a la puerta de salida del horno túnel. Al final del proceso de cocción, las altas temperaturas generadas aún se perciben,

ya que los vagones con ladrillos se ubican a pocos metros de los trabajadores. Aunque generalmente se espera un tiempo prudente para que los vagones disminuyan su temperatura antes de iniciar la descarga, en ocasiones, debido a la alta demanda de producción, este periodo de enfriamiento no se respeta. En tales circunstancias, los trabajadores deben proceder inmediatamente a la descarga y carga de los ladrillos en los camiones, lo que incrementa su exposición térmica.

Asimismo, durante las tareas de descarga y almacenamiento de vagones que han sido enfriados, estos se sitúan en proximidad a otros que aún conservan temperaturas elevadas. Esta cercanía amplifica la sensación térmica, dificultando las labores de los trabajadores mientras descargan los ladrillos. Dado que el cuerpo humano mantiene una temperatura constante de 36 °C, la percepción del calor se intensifica en estas condiciones.

Por lo general, los trabajadores están expuestos entre 6 y 8 horas, dependiendo de sus turnos, los cuales se alternan cada 8 horas. Las tareas asignadas son específicas y predefinidas, lo que asegura la continuidad de las labores, pero también prolonga la exposición a estas condiciones adversas.

Conclusión

La proximidad constante a fuentes de calor intensas y la variabilidad térmica dentro de las áreas evaluadas amplifican la percepción del calor en los trabajadores. Este efecto se intensifica debido a la diferencia entre la temperatura corporal promedio (36 °C) y las temperaturas del entorno.

Los trabajadores enfrentan variaciones térmicas al introducir y extraer los canastillos en el secadero, con temperaturas que alcanzan hasta 70 °C. Estas condiciones no solo generan incomodidad, sino que también exponen a los empleados a riesgos de fatiga térmica, afectando su bienestar y productividad.

En el área de carga, la proximidad de los vagones con ladrillos recién salidos del horno túnel, combinado con tiempos de enfriamiento insuficientes debido a la alta demanda de producción, aumenta la exposición a calor residual elevado, por lo tanto, establecer

tiempos mínimos de enfriamiento para los vagones antes de la descarga es fundamental para reducir la exposición directa a temperaturas extremas.

Los turnos de 6 a 8 horas, combinados con la asignación específica de tareas y la falta de rotación adecuada, prolongan la exposición de los trabajadores a las altas temperaturas, agravando el impacto de estas condiciones sobre su salud y bienestar.

El acceso constante a agua potable y fresca, junto con pausas regulares para la hidratación, contribuye a la mitigación de riesgos asociados al calor extremo.

La reorganización de las zonas de descarga y almacenamiento, incrementando la distancia entre los vagones calientes y los trabajadores, podría minimizar la exposición al calor extremo y optimizar las condiciones laborales.

4.6.7. Calidad de agua para el consumo personal

- **Proceso productivo**

En la Cerámica San Luis S.R.L., el agua utilizada en el proceso productivo proviene de un pozo ciego. Este recurso se emplea específicamente en la mezcla de la materia prima, tanto en el área de almacén de materia prima como en el área de producción, para lograr una mejor homogenización de la arcilla.

- **Consumo personal**

La empresa garantiza el consumo personal de agua al personal mediante el suministro de botellas de 20 litros, ubicadas en las zonas de producción y el área administrativa.

Figura 4-9.

Agua de consumo



Fuente: Fotografía (Botellón de agua) en base a información del área de producción - Cerámica San Luis S.R.L

4.7. Actividades de Alto Riesgo

4.7.1. Trabajos en Altura

Los permisos de trabajo en altura no aplican en la empresa, ya que, según la normativa NTS-003, se considera trabajo en altura a las labores realizadas a más de 1,80 metros.

4.7.2. Trabajos de Izaje

Los permisos de trabajo de izaje no aplican en la empresa.

4.7.3. Trabajos en Espacios Confinados

La empresa realiza trabajos en espacios confinados en el área de secado, operando en espacios reducidos para el mantenimiento de los ventiladores auto viajantes y las vías de la cámara de secado. Actualmente, no se cuenta con un procedimiento ni un formato de permiso específicos para estas tareas. Por ello, se ha propuesto un procedimiento y un formato de permiso de trabajo para estas actividades. (Ver ANEXO 9-1)

4.7.4. Trabajos en Caliente

La empresa lleva a cabo trabajos en caliente en el ámbito del mantenimiento, tales como el uso de soldadoras o amoladoras, así como la manipulación de los hornos Túnel y Hoffman. Estas actividades implican trabajar en entornos con altas temperaturas o un riesgo potencial de chispas, llamas o calor extremo. Actualmente, la empresa no

dispone de un procedimiento de trabajo ni de un formato de permiso internos específicos para estas tareas. Frente a esta situación, se ha propuesto un procedimiento y un formato de permiso para estas actividades. (Ver ANEXO 9-2)

4.7.5. Trabajos en Excavación

Los permisos de trabajo en excavación no aplican en la empresa.

4.7.6. Trabajos de Demolición

Los permisos de trabajo de demolición no aplican en la empresa.

4.7.7. Trabajos en Instalaciones Eléctricas (baja, media y alta tensión)

La empresa no cuenta con procedimientos ni un formato específico para el mantenimiento eléctrico. Según las observaciones realizadas, la labor del electricista se limita a intervenir únicamente cuando ocurre una falla en los componentes eléctricos de las máquinas o equipos utilizados en el proceso de producción. En estos casos, el personal técnico realiza diagnósticos y reparaciones directamente en el lugar. Esta práctica carece de un esquema formal que asegure la prevención, frente a esta situación, se ha propuesto un procedimiento y un formato de permiso para estas actividades. (Ver ANEXO 9-3)

4.7.8. Trabajos con exposición a Radiaciones (ionizantes y no ionizantes)

Los permisos de trabajo con exposición a radiaciones no aplican en la empresa.

4.7.9. Otros

Para los permisos de trabajo rutinarios que se realizan en la empresa, se ha propuesto la elaboración de un procedimiento de trabajo y un formato específico para dichas tareas. (Ver ANEXO 9-4)

4.8. Inducción, capacitación, concientización y comunicación

Cerámica San Luis S.R.L. carece actualmente de un protocolo de inducción en materia de seguridad y salud en el trabajo para el personal nuevo y externo. Además, no dispone de un cronograma anual de capacitaciones basado en los resultados de la matriz IPER.

El propósito del protocolo de inducción en materia de seguridad y salud en el trabajo para el personal nuevo y externo tiene como propósito crear un entorno de trabajo seguro y saludable, asegurando que todos los trabajadores estén bien informados y preparados para desempeñar sus funciones de manera segura y eficiente. Las capacitaciones tienen como objetivo proporcionar el conocimiento y habilidades necesarias para el desempeño seguro de sus labores. Con base en los resultados de la matriz IPER en su plan de acción propuesto se elaboró un listado de las capacitaciones que se deberán realizar con el objetivo de poder prevenir los riesgos asociados al proceso productivo. Asimismo, se desarrolló el instructivo de trabajo para el control y registro de las capacitaciones, que incluye el cronograma anual (ver ANEXO 10-1).

4.9. Dotación de Ropa de Trabajo y Equipo de Protección Personal

La ley general de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar en su apartado de ropa de trabajo y protección personal establecen lo siguiente:

Artículo 372 Las ropas de trabajo deben conformarse a normas respecto a diseño, talla, ajuste, mantenimiento, confección, resistencia del material, al uso, al fuego, a la degradación por el tiempo, con el objeto de que no se conviertan en riesgos inminentes de seguridad.

Artículo 375 El suministro y uso de equipo de protección personal es obligatorio cuando se ha constatado la existencia de riesgos permanentes.

Durante las inspecciones realizadas a la empresa Cerámica San Luis S.R.L., se verificó que se proporciona ropa de trabajo dos veces al año, cumpliendo con lo establecido por la Resolución Ministerial 527/09, en su artículo 4 sobre Especificaciones Técnicas de la ropa de trabajo, el cual indica que se debe dotar de ropa de trabajo como mínimo dos veces al año. Sin embargo, se identificó que no existe un registro formal de la dotación de ropa de trabajo y equipo de protección personal. Además, no se realizan los controles necesarios para garantizar el uso adecuado de los equipos de protección personal según lo requerido por las actividades laborales de la empresa.

4.9.1. Matriz de dotación de Ropa de Trabajo y Equipo de Protección Personal

Los equipos de protección personal son dispositivos o prendas que crean una barrera entre el trabajador y los riesgos presentes en su entorno laboral. Estos equipos, como cascos, guantes, gafas de seguridad, mascarillas y calzado de seguridad, disminuyen la exposición a agentes físicos, biológicos, químicos y mecánicos, minimizando así el riesgo de lesiones o enfermedades.

La ropa de trabajo y los equipos de protección personal deberán renovarse al menos dos veces al año. No obstante, si la ropa de trabajo presenta desgaste, la empresa deberá proporcionar nueva indumentaria según sea necesario. Para este propósito, se ha elaborado una matriz de dotación de ropa de trabajo y EPP, basada en los resultados de la matriz IPER y los estudios de monitoreo.

En el ANEXO 11 se presenta la matriz de dotación de ropa de trabajo y equipos de protección personal, la cual debe seguirse para asegurar una dotación y control adecuados, proporcionando a los trabajadores el equipo correspondiente a cada proceso que realicen.

4.9.2. Registro de dotación de Ropa de Trabajo y Equipo de Protección Personal

Actualmente, la empresa no dispone de un registro de dotación de ropa de trabajo y equipos de protección personal. Como resultado, no existe un control adecuado ni una exigencia en el uso correcto de los EPP. Además, los trabajadores no han sido capacitados sobre la importancia y el uso adecuado de estos equipos.

Se ha desarrollado un instructivo para la adquisición, dotación y registro de equipos de protección personal y ropa de trabajo, detallado en el formulario de registro adjunto en la Tabla IV-34 y Tabla IV-35 destinado a todo el personal fijo. Este proceso se adapta a las áreas de trabajo y las actividades específicas que realizan los empleados. La dotación de EPP se realiza en función de los riesgos inherentes a las actividades desempeñadas en cada área laboral.

Tabla IV-34.

Registro de ropa de trabajo

PLANILLA DE DOTACIÓN DE ROPA DE TRABAJO						
Encargado de dotación:					Firma:	
Gestión:					Fecha:	
Lugar:						
Nº	Nombre	Proceso	Overol	Camisa	Pantalón	Firma
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
Observaciones:						
Aprobado por:					Firma:	
Cargo:						
Fecha:						

Fuente: Elaboración propia en base a información de datos del área administrativa - Cerámica San Luis S.R.L.

Tabla IV-35.

Registro de EPP (Equipo de Protección Personal)

PLANTILLA DE DOTACIÓN DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL												
Encargado de Dotación:								Firma:				
Gestión:								Fecha:				
Lugar:												
Nº	Nombre	Proceso	Casco	Mascara de soldador	Gafas	Botas de seguridad	Guantes		Protección Auditiva		Nº de carnet	Firma
							Goma	Cuero	Tapones Desechables	Auriculares tipo copa		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
10												
11												
12												
Observaciones:												
Aprobado por:								Firma:				
Cargo:												
Fecha:												

Fuente: Elaboración propia en base a información de datos del área administrativa - Cerámica San Luis S.R.L.

4.9.3. Manual de uso, mantenimiento y almacenamiento de la Ropa de Trabajo y Equipo de Protección Personal

Tras las inspecciones realizadas, se ha observado la falta de un manual o ficha técnica que proporcione información detallada sobre el uso, mantenimiento y almacenamiento de los equipos de protección personal y la ropa de trabajo en la empresa. Se recomienda elaborar fichas técnicas para los EPP y la ropa de trabajo, a fin de asegurar su uso adecuado por parte de los trabajadores.

Para llevar a cabo los controles correspondientes, el coordinador de Seguridad y Salud Ocupacional (SySO) determinará los intervalos de reemplazo de los EPP y la ropa de trabajo, basándose en inspecciones periódicas y la frecuencia de uso en cada área. En caso de daño por descuido o uso incorrecto por parte de los trabajadores, será responsabilidad del empleado gestionar la reposición del EPP.

- **Uso**

Es fundamental que todo el personal esté capacitado para utilizar adecuadamente los equipos de protección personal y la ropa de trabajo, comprendiendo cuándo y por qué deben usarlos según las necesidades específicas de cada área y actividad laboral. Además, se proporcionará a los empleados el conocimiento necesario sobre las fichas técnicas de la ropa de trabajo para garantizar su uso correcto.

Es responsabilidad del personal verificar el estado y funcionamiento de los EPP y la ropa de trabajo antes de su utilización, reportando cualquier desgaste, deterioro o falta de adecuación al encargado de seguridad correspondiente. En caso necesario, se procederá a la reposición o dotación de nuevos EPP o ropa de trabajo conforme a las normativas establecidas.

- **Mantenimiento y almacenamiento**

Los equipos de protección personal y la ropa de trabajo deben ser almacenados en lugares que sean limpios, secos, protegidos de la luz solar y alejados de fuentes de calor para preservar sus propiedades.

Es crucial proporcionar instrucciones detalladas al entregar los EPP, incluyendo:

- ✓ El uso adecuado del equipo.
- ✓ Métodos de limpieza y mantenimiento requeridos.
- ✓ Ubicación y forma correcta de almacenamiento.
- ✓ Cuidado y mantenimiento de los EPP.
- ✓ Inspección regular para identificar desgaste o daños.

Los EPP deben ser almacenados en casilleros individuales asignados a cada trabajador en la empresa, siendo responsabilidad de cada trabajador mantenerlos correctamente.

Ver ANEXO 11-2 Manual de uso y mantenimiento de la Ropa de trabajo y Equipo de Protección Personal.

4.10. Inspecciones Internas de SST

Para cumplir con lo establecido en la NTS-009/23, la empresa deberá realizar las inspecciones internas correspondientes para verificar el cumplimiento en materia de seguridad y salud ocupacional. En el ANEXO 12. se encuentra el manual de procedimiento para las inspecciones internas de SST y en el ANEXO 12-1 se presenta el cronograma de inspecciones internas que debe realizar el coordinador designado por el Gerente General, quien tendrá funciones específicas relacionadas con las condiciones de seguridad.

4.11. Plan de Emergencias

En este apartado se presenta el plan de emergencia de la empresa, diseñado para cumplir con la normativa vigente. Este documento describe las acciones específicas a seguir en caso de una situación de emergencia (ver ANEXO 13 para más detalles).

4.11.1. Determinación de los tiempos de evacuación

En este apartado se presenta un análisis del tiempo de estimación de evacuación, con el propósito de cumplir con la normativa vigente. Se proporciona una descripción de los tiempos de evacuación previstos en caso de emergencia. Para más detalles, consulte el ANEXO 13-1.

4.11.2. Determinación e identificación de las salidas de emergencia

La Cerámica San Luis S.R.L. presenta solo una entrada a través de la Ruta Número 1, carretera a Bermejo, lo que facilita la entrada del personal y permite el ingreso de camiones para la descarga de materia prima y carga de productos terminados.

Figura 4-10.

Señalización de salida de emergencia



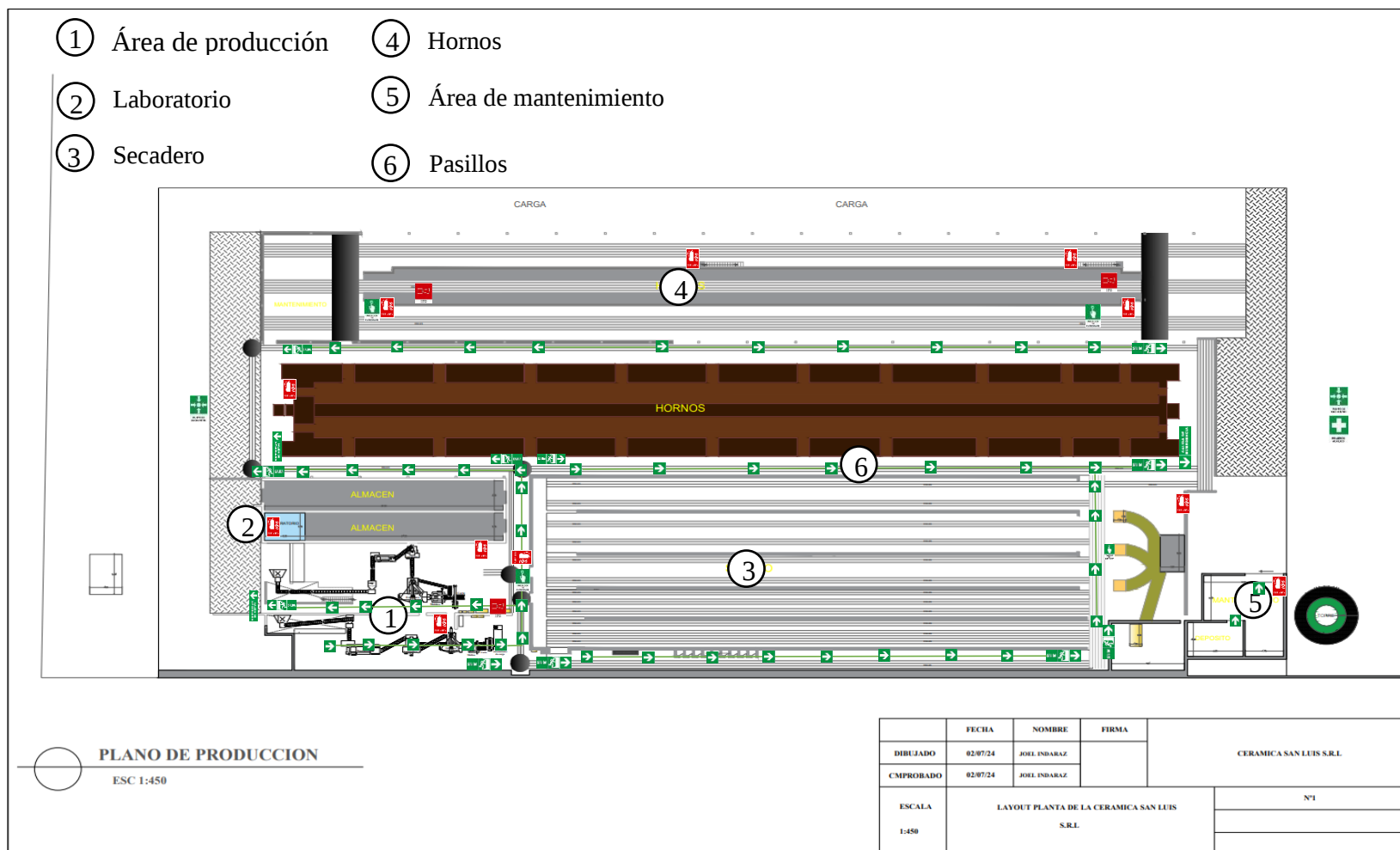
Fuente: Fotografía en base a la observación de campo (Cerámica San Luis S.R.L.)

4.11.3. Identificación de rutas de escape, puntos de encuentro

Actualmente, se dispone de un plano que identifique rutas de escape y puntos de encuentro. Por ello, se ha desarrollado una propuesta de plano de emergencia aplicable a la empresa, donde se identifican los siguientes aspectos:

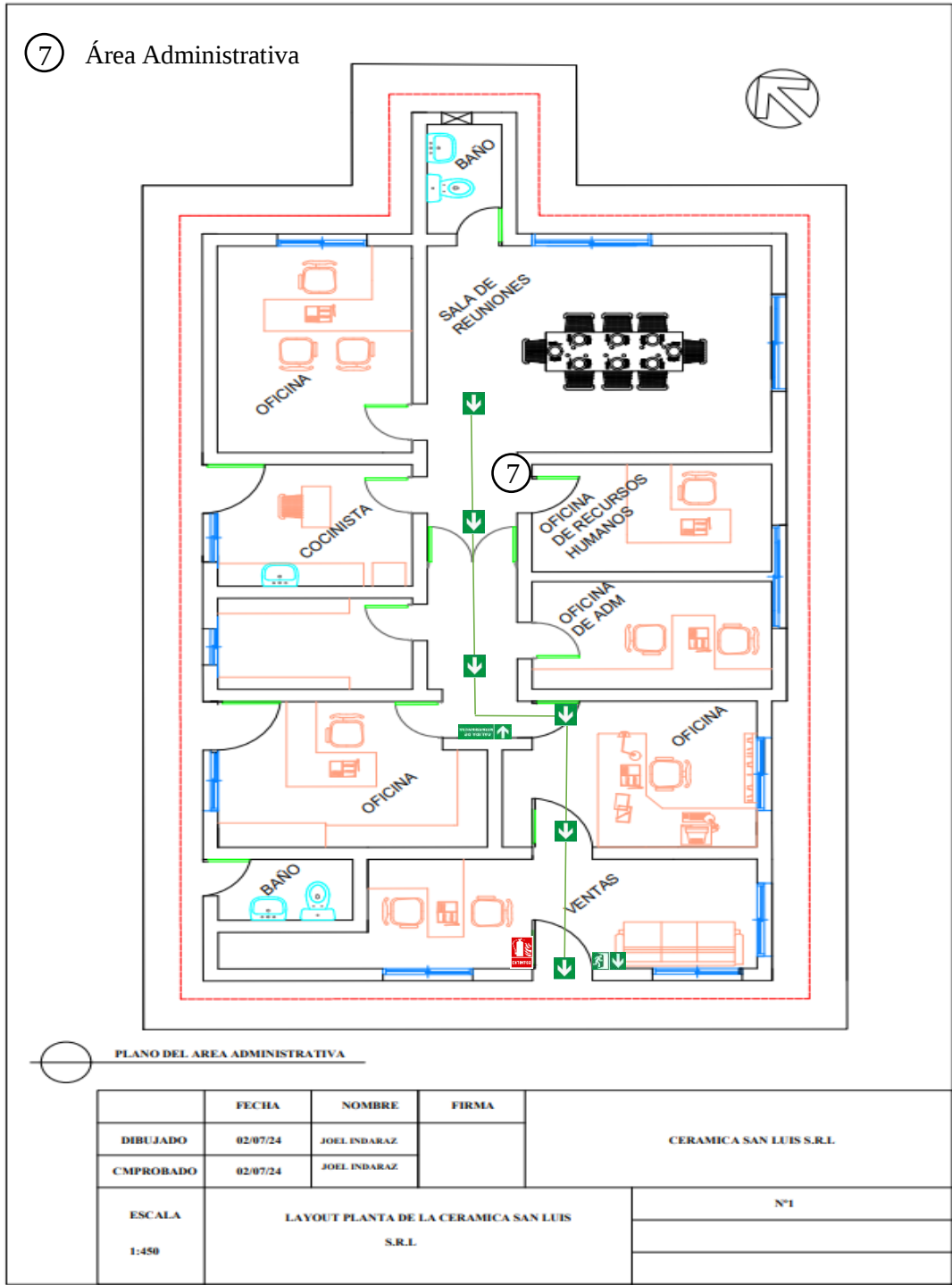
- Identificación de las salidas de emergencia.
- identificación de rutas de escape, puntos de encuentro.
- Equipos de emergencia.
- Ubicación de los Botiquines de primeros auxilios.

En la siguiente figura se muestra el plano de emergencia en la Cerámica San Luis S.R.L. El significado de las señalizaciones se encuentra en el ANEXO 13-2.

Figura 4-11.*Evacuación y señalización de emergencia en el área de producción*

Fuente: Elaboración Propia

Figura 4-12.
Evacuación y señalización de emergencia en el área administrativa



Fuente: Elaboración propia

4.11.4. Señalización

Con base en lo establecido en los artículos 408, 409 y 410 de la Ley General de Seguridad Ocupacional y Bienestar, se verificó que la empresa presenta deficiencias en su señalización. Se constató que no se realiza el mantenimiento de las señalizaciones existentes y que algunas de ellas no son adecuadas ni cumplen con la normativa vigente.

Según la inspección de campo realizada, se observó que algunas áreas de la empresa carecen de señalización suficiente o adecuada. Además, no se cuenta con señalizaciones de prohibición y advertencia necesarias. Por lo tanto, se recomienda elaborar un nuevo plan de señalización que cubra los requerimientos específicos para las distintas áreas de la empresa.

Por lo tanto, se presenta una propuesta de señalización para la empresa, elaborada en conformidad con la Resolución Ministerial N° 849/14, siguiendo los parámetros y medidas las medidas establecidas. Esta propuesta se fundamenta en una evaluación de la señalización existente, identificando aquellas que no cumplen con los requisitos normativos y aquellas que se encuentran en buen estado y cumplen con la normativa vigente. En el ANEXO 13-2 se detalla el significado de las señales requeridas, de acuerdo con las observaciones realizadas durante la inspección de campo.

La propuesta de señalización presentada para la empresa tiene como objetivo cubrir las deficiencias detectadas durante la inspección de campo y asegurar el cumplimiento de la normativa vigente, específicamente la Resolución Ministerial N° 849/14. A continuación se detalla la señalética propuesta:

Señalización de Obligación

Cada una de las señales de obligación se justifica en función de los riesgos identificados en las diferentes áreas de trabajo de la empresa:

Obligación de usar lentes de seguridad (Área: Almacén de producto terminado): En el almacén de producto terminado, se ha detectado la posibilidad de proyección de partículas durante la manipulación de ladrillos, lo cual representa un riesgo para los

ojos de los trabajadores. La implementación de esta señal busca minimizar el riesgo de lesiones oculares, garantizando la protección visual de los empleados.

Obligación de usar protección auditiva (Áreas: Área de producción, Área de hornos):

En estas áreas, el nivel de ruido supera los límites permitidos, lo cual puede derivar en problemas auditivos. La señalización adecuada para el uso de protección auditiva asegura que los trabajadores sean conscientes de este riesgo y se tomen las medidas necesarias para prevenir daños a largo plazo.

Obligación de usar guantes de seguridad (Áreas: Producción, secadero, horno,

almacén de producto terminado): Se identificó riesgo de contacto con superficies calientes y materiales que requieren manipulación constante. Los guantes de seguridad protegen las manos del trabajador frente a cortes, quemaduras y otros riesgos, garantizando la integridad física.

Obligación de usar botas de seguridad (Áreas: Producción, secadero, horno, almacén

de producto terminado): Las áreas mencionadas presentan riesgo de caída de objetos pesados, por lo que el uso de botas de seguridad minimiza las lesiones por impacto y evita accidentes derivados de resbalones.

Obligación de usar casco de seguridad (Áreas: Secadero, horno, almacén de materia

prima): Se ha identificado el riesgo de caída de objetos y elementos suspendidos en estas áreas. La obligación de usar casco es fundamental para proteger la cabeza de los trabajadores de posibles impactos.

Obligación de manipular correctamente las cargas (Áreas: Horno, almacén de

producto terminado, área de producción): En estas áreas se llevan a cabo actividades de carga y descarga manual de productos. La señal ayuda a prevenir lesiones lumbares y otros daños por manipulación incorrecta de cargas.

Obligación de usar ropa de trabajo (Áreas: Producción, secadero, hornos,

mantenimiento): Se requiere ropa de trabajo adecuada para proteger la piel y la ropa personal de posibles riesgos laborales.

Señales de Prohibición

Prohibido correr (Áreas: Producción, secadero, horno): En estas áreas se identificó riesgo de resbalones y tropiezos debido a la presencia de materiales y maquinaria. La señal de prohibido correr ayuda a prevenir caídas y accidentes.

Prohibido el paso para personal no autorizado (Entrada al área de producción y del horno): El acceso a estas áreas está restringido debido a la presencia de maquinaria y procesos que presentan riesgo de accidentes. La señal impide el ingreso de personas sin la capacitación adecuada, evitando situaciones de peligro.

Señales de Advertencia

Peligro de ruido (Áreas: Producción, hornos, secadero): Estas áreas superan los niveles de ruido permitidos. La señal advierte sobre la necesidad de utilizar protección auditiva para prevenir daños a la salud.

Peligro obstáculos (Áreas: Producción, hornos, almacén de producto terminado): Se identificaron obstáculos que representan un riesgo de tropiezos. La señal alerta sobre la necesidad de tomar precauciones al desplazarse.

Peligro con sus manos (Área: Producción): En el área de producción, existe maquinaria que puede causar lesiones en las manos. La señal alerta a los trabajadores para que eviten el contacto innecesario y sigan procedimientos seguros.

Peligro máquina trabajando (Área: Producción): En el área de producción se encuentran máquinas en funcionamiento, pero no se dispone de la señalización adecuada. La ausencia de esta señal pone en riesgo a los trabajadores, ya que dicha advertencia es esencial para informar sobre la presencia de maquinaria operativa y minimizar el peligro de accidentes por acercarse a equipos en operación.

Peligro tránsito de montacargas (Almacén de producto terminado): En el almacén se utilizan montacargas, lo cual representa un riesgo de atropellos. La señal advierte sobre el tránsito frecuente de este tipo de vehículos.

Peligro de proyección de partículas (Almacén de producto terminado): Existe riesgo de proyección de partículas durante la manipulación de productos, lo cual puede afectar a los ojos y otras partes del cuerpo. La señal alerta a los trabajadores para que tomen las precauciones adecuadas.

Peligro mecánico (Área: Producción): Se identificaron riesgos mecánicos en el área de producción, como piezas móviles de la maquinaria. La señal alerta para prevenir contacto involuntario y minimizar lesiones.

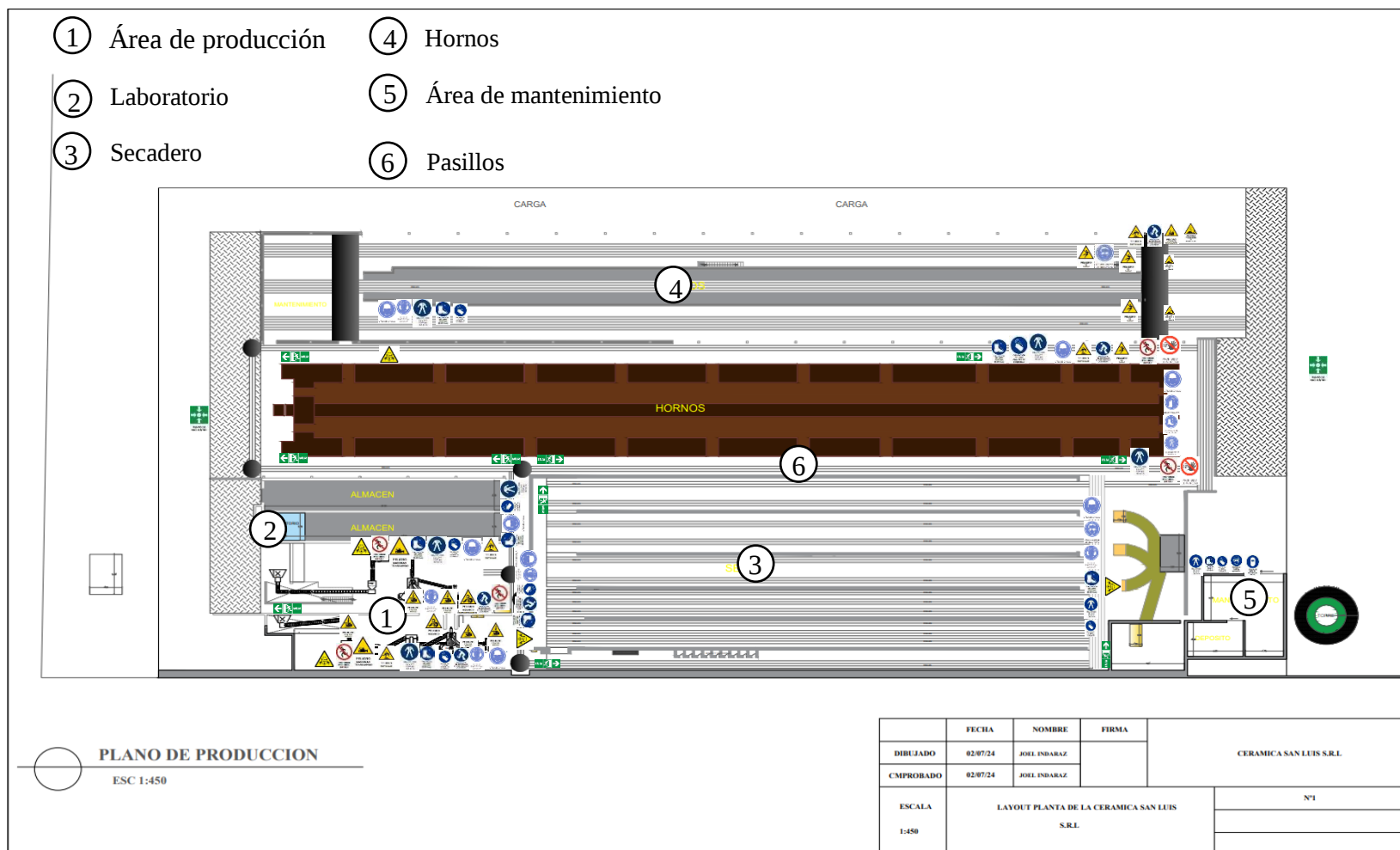
Peligro de caídas (Áreas: Hornos, almacén de producto terminado): Se detectaron desniveles y superficies resbaladizas. La señal de advertencia de caídas indica a los trabajadores que deben tomar precauciones adicionales para evitar accidentes.

Señalización de Salidas y Recorridos de Evacuación

Salida de emergencia (Salida de la fábrica): La señalización adecuada de las salidas de emergencia es esencial para guiar a los trabajadores en caso de una evacuación. Se asegura que las rutas de escape sean claras y visibles en situaciones de riesgo. Las señales actuales están deterioradas o necesitan ser reemplazadas para garantizar su efectividad.

Punto de encuentro (Salida de la fábrica): La señal asegura que todos los trabajadores sepan a dónde dirigirse y que puedan ser contabilizados. Actualmente, esta señal se encuentra dañada, por lo que es necesario repararla o reemplazarla.

En el siguiente plano, se propone la ubicación y colocación de los carteles, de acuerdo con la actividad que se realiza en cada área de la empresa. Este plano incluye únicamente las nuevas señalizaciones que se proponen, sin considerar aquellas que ya están instaladas y son adecuadas para cada área de la empresa. El objetivo de esta propuesta es complementar y mejorar la eficiencia de la señalización existente, fomentando una cultura preventiva que garantice tanto a los trabajadores como los visitantes se sientan informados y seguros.

Figura 4-13.*Propuesta de señalética en la Cerámica San Luis S.R.L.*

Fuente: Elaboración Propia

4.11.5. Listado y especificaciones de los equipos de emergencia

En caso de un siniestro, dada la naturaleza de las actividades y los elementos presentes en Cerámica San Luis S.R.L., es esencial contar con los siguientes equipos de emergencia.

Tabla IV-36.

Lista de requerimientos de equipos de emergencia

Requerimiento de equipos de emergencia	
Equipos	Imagen
Mascaras para gases y vapores	
Balones de oxígeno	

Fuente: Elaboración en base al análisis propio

4.11.6. Conformación de Brigadas de emergencia

La brigada es esencial, ya que, en caso de siniestro, cada miembro tiene asignadas tareas específicas según su función dentro de la brigada. Esto asegura una respuesta organizada y eficiente ante emergencias. Para más detalles, consulte el ANEXO 13-3 donde se describe la conformación y las responsabilidades de cada brigada de emergencia.

4.11.7. Simulacros

La empresa realiza simulacros de incendios de manera anual, asegurando que todo el personal esté bien preparado y familiarizado con los procedimientos adecuados en caso de un incendio u otra emergencia (ver ANEXO 13-4 Instructivo de manejo de extintor). Estos ejercicios regulares proporcionan a los empleados el conocimiento necesario sobre cómo actuar correctamente, incluyendo la identificación de rutas de evacuación, el uso de equipos de emergencia y la coordinación con el equipo de respuesta. Esta

práctica garantiza que todos los trabajadores estén capacitados para reaccionar de manera eficiente y segura, minimizando riesgos y protegiendo tanto a las personas como a las instalaciones.

Figura 4-14.

Simulacros contra incendio



Fuente: Fotográfica proporcionada por el área de producción - Cerámica San Luis S.R.L.

4.11.8. Manual de primeros auxilios

La empresa dispone actualmente con de un botiquín de primeros auxilios ubicado en el container a una distancia aproximada de 20 metros frente a la entrada al área de producción.

Figura 4-15.

Señalética del lugar donde se encuentra el botiquín



Fuente: Fotografía en base a observación de campo

Actualmente, la empresa no dispone de un manual de primeros auxilios ni cuenta con personal capacitado en este ámbito para situaciones de emergencia. Ante esta carencia, se ha diseñado un manual de primeros auxilios para la Cerámica San Luis S.R.L. con el objetivo de proporcionar una guía que facilite la respuesta adecuada en situaciones de riesgo imprevistas. Este manual servirá como base para que el personal adquiera los conocimientos necesarios y pueda tomar medidas preventivas apropiadas en cada caso (ver ANEXO 13-5).

Para mejorar el conocimiento en primeros auxilios, es fundamental realizar capacitaciones teóricas y prácticas dirigidas a todos los trabajadores de la empresa.

4.12. Investigación y gestión de Actividades de Trabajo y Acciones Correctivas

4.12.1. Registros de accidentes e incidentes de trabajo

Según la Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar de decreto de ley N° 16998 expresa lo siguiente:

Artículo 6 (Obligaciones de Empleadores)

Son las obligaciones de empleadores:

- 26. Llevar un registro y estadísticas de enfermedades y accidentes de trabajo que se produzcan en su industria.
- 27. Analizar e investigar los accidentes de trabajo con el objeto de evitar su repetición.
- 29. Archivar y mantener los certificados médicos preocupaciones, así como las fichas clínicas del personal a su cargo.

Según las inspecciones realizadas, Cerámica San Luis S.R.L. no ha registrado ningún accidente en los últimos años. Sin embargo, se establecerá un sistema de seguimiento de accidentes y se elaborará un manual de procedimientos para gestionar eficazmente cualquier incidente que pueda ocurrir. Este manual detallará los siguientes puntos específicos sobre los accidentes.

Por lo tanto, se ha elaborado un instructivo de trabajo para la investigación y registro de accidentes. Este instructivo incluye el formato específico para registrar los

accidentes que ocurran durante la gestión actual. Consultar ANEXO 14 para más detalles.

A medida que ocurran accidentes durante la gestión, la empresa deberá mantener un sistema de seguimiento y control de la accidentabilidad, utilizando los índices establecidos según la NTP 1: Estadísticas de accidentalidad en la empresa.

A continuación, se detallan como calcular los diferentes índices de accidentabilidad:

- **Índice de frecuencia (I.F):** Se expresa como los accidentes acumulados durante un determinado tiempo por cada millón de hora-hombre trabajada. Se calcula mediante la Ecuación 9:

$$I.F = \frac{N^{\circ} \text{ Accidentes}}{N^{\circ} \text{ horas trabajadas}} \times 10^6 \quad (\text{EC. 9})$$

- **Índice de gravedad (I.G):** Representa el número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas. Se calcula mediante la Ecuación 10:

$$I.G = \frac{N^{\circ} \text{ jornadas perdidas}}{N^{\circ} \text{ horas trabajadas}} \times 10^3 \quad (\text{EC. 10})$$

- **Índice de incidencia (I.I):** Representa el número de accidentes ocurridos por cada mil personas. Se calcula mediante la Ecuación 11:

$$I.I = \frac{N^{\circ} \text{ Accidentes}}{N^{\circ} \text{ trabajadores}} \times 10^3 \quad (\text{EC. 11})$$

- **Índice de duración media (D.M):** Utilizado para cuantificar el tiempo medio de duración de las bajas por accidentes. Se calcula mediante la Ecuación 12:

$$D.M = \frac{N^{\circ} \text{ jornadas perdidas}}{N^{\circ} \text{ de accidentes}} \quad (\text{EC. 12})$$

4.12.2. Acciones preventivas

En caso de un accidente o incidente, se evitará alterar el lugar para permitir una investigación inmediata y su registro correspondiente.

- Los accidentes o incidentes ocurridos en las instalaciones de la empresa deben reportarse por escrito durante el mismo período en que ocurrieron, utilizando el formato del ANEXO 14-1.
- Es recomendable registrar todo tipo de accidentes o incidentes que ocurran durante la jornada laboral para identificar y eliminar los factores que puedan provocar futuros accidentes. Se deberán establecer normas sobre las condiciones de trabajo en general y tener en cuenta las inspecciones.
- Realizar entrenamientos periódicos sobre seguridad, resaltando la importancia de reportar incidentes y cómo manejar situaciones de emergencia de manera adecuada.
- Realizar inspecciones rutinarias en las áreas de trabajo para identificar riesgos potenciales, corregir deficiencias y asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad.
- Establecer sistemas de monitoreo para analizar incidentes pasados y determinar patrones de riesgo, permitiendo tomar acciones preventivas efectivas.
- Organizar simulacros regulares de situaciones de emergencia que puedan presentarse en el área de trabajo, como incendios o accidentes graves, para que los trabajadores sepan cómo reaccionar y minimizar los riesgos.
- Desarrollar programas de formación periódica sobre seguridad y salud ocupacional para todo el personal, con énfasis en la identificación de riesgos, el correcto uso del equipo de protección personal (EPP), y la importancia de reportar incidentes de manera inmediata.
- Asegurar que todos los equipos y maquinarias utilizados en el proceso productivo reciban un mantenimiento preventivo regular, con el fin de evitar fallos mecánicos que puedan generar accidentes.

4.13. Medicina del Trabajo y Salud Ocupacional

De acuerdo con las inspecciones realizadas, se ha verificado que todos los trabajadores de la empresa están afiliados a la caja de salud. Esta afiliación garantiza que los

empleados tengan acceso a servicios médicos y prestaciones de salud, lo cual es fundamental para asegurar su bienestar y protección en el lugar de trabajo.

La afiliación a la caja de salud es un componente esencial de la estrategia de la empresa para promover la seguridad y la salud ocupacional. Además de proporcionar atención médica en caso de enfermedades o accidentes, esta medida también incluye beneficios como exámenes médicos periódicos, acceso a tratamientos y medicamentos, y apoyo en la prevención de riesgos laborales.

Medidas y estrategias para reforzar el cumplimiento:

Garantizar la afiliación de todos los trabajadores a la caja de salud y realizar auditorías anuales para verificar su estado. Asegurar la correcta inscripción de nuevos trabajadores y la notificación de cambios de estado laboral para evitar la pérdida de beneficios.

Establecer un cronograma de exámenes médicos para monitorear la salud de los trabajadores y detectar posibles riesgos laborales a tiempo. Coordinar con la caja de salud la realización de exámenes en la empresa para facilitar el acceso.

Desarrollar programas de concientización que incluyan charlas, talleres que informen a los empleados sobre medidas de prevención y manejo de situaciones de riesgo en el trabajo.

Facilitar el acceso a tratamientos y medicamentos a través de la caja de salud, asegurando que los trabajadores comprendan cómo acceder a estos servicios.

Realizar evaluaciones regulares del cumplimiento de las políticas de salud ocupacional y ajustar las estrategias según sea necesario.

Mantener registros actualizados de los exámenes médicos de cada trabajador, revisándolos periódicamente para identificar patrones de salud que puedan requerir acciones preventivas.

CAPÍTULO V
ANÁLISIS ECONÓMICO

5.1. Introducción

En este apartado se detallan los materiales y actividades para el análisis económico del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Se presenta el desglose de la inversión requerida para la aplicación de acuerdo a la propuesta presentada en los capítulos anteriores, con el objetivo de evitar las multas del ministerio de trabajo.

5.2. Costos del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

La aplicación del PGSTT-Cerámica San Luis S.R.L., se realizó el análisis de tres factores comprendidos en costos de seguridad, materiales y costos de multas, la comparación de los costos se efectuó bajo el indicador de la diferencia entre una implementación restado los costos a asumir por no contar con un PGSST.

En la siguiente tabla se muestra detalle del material de señalización.

Tabla V-1.

Detalle Costos de Señalización

Nº	Descripción	Material	Medida (cm)	Cantidad Pzas	Precio Unitario BS	Total BS
1	Señal de extintor	Film común	A3:29,7X42	12	35	420
2	Señal de obligación	Film común	A2:42X59,4	52	60	3.120
3	Señal de Prohibición	Film común	A2:42X59,4	7	60	420
4	Señal de peligro	Film común	A2:42X59,4	22	60	1.320
5	Señal " peligro con sus manos"	Film común	A3:29,7X42	5	35	175
6	Señal " salida de emergencia"	Film común	30X15	10	30	300
7	Señal " punto de encuentro "	Film común	A2:42X59,4	2	60	120
SUB TOTAL						5.875

Fuente: Elaboración en base a investigación propia

A continuación, se detallan los equipos y materiales de protección personal requeridos para las actividades laborales en la planta. La información se obtuvo a través de cotizaciones y una investigación de precios en el mercado:

Tabla V-2.

Detalle de Equipos de Emergencia y EPP

N°	Descripción	Cantidad Pzas	P.U. Bs	Monto Bs
Equipo de Emergencia				
1	Extintor ABC, 10 kg	2	400	800
SUB TOTAL				800
Equipo de protección personal				
2	Gafas de seguridad	42	15	630
3	Guantes de cuero	4	20	80
4	Cascos	42	40	1.680
5	Botas de seguridad	42	200	4.800
6	Pantalón y camisa tipo jean	42	160	6.720
7	Protectores auditivos desechables	42	10	420
8	Mascara de soldar	4	270	1.080
SUB TOTAL				15.410

Fuente: Elaboración en base a cotizaciones investigadas

Tabla V-3.

Detalle de mano de obra y capacitaciones

N°	Descripción	Cantidad	P.U Bs	Monto Bs
Mano de Obra				
1	Supervisor (Seguridad y normativo)	1	5.000	5.000
2	Maestro albañil (Infraestructura)	3	3.600	10.800
SUB TOTAL				15.800
Capitaciones				
1	Primeros auxilios	56	100	5.600
2	IPER	56	100	5.600
3	Ergonomía	56	100	5.600
4	Seguridad y salud ocupacional	56	100	5.600
5	Manejo, uso y mantenimiento de ropa de trabajo y equipo de protección personal	56	100	5.600

6	Planes de emergencia	56	100	5.600
7	Lucha contra incendios	56	100	5.600
8	Manejo defensivo	56	100	5.600
SUB TOTAL				44.800

Fuente: Elaboración en base a cotizaciones proporcionados por SISOMAQ CONSULTING

Tabla V-4.

Costos de monitoreos PGSST

Nº	Descripción	Puntos de medición	Precio Total
1	Iluminación	Todas las áreas	700
2	Ventilación	Todas las áreas	1.050
3	Estrés térmico	Todas las áreas	1.400
4	Ruido	Todas las áreas	1.050
5	Carga de fuego	Todas las áreas	3.000
6	Monitoreo de Ergonomía	Todas las áreas	1.750
TOTAL			8.950

Fuente: Elaboración en base a cotizaciones proporcionados por SISOMAQ CONSULTING

Consulte el ANEXO 15, en el cual se realizó la cotización de los costos de las capacitaciones y monitoreos.

Tabla V-5.

Costo de instalaciones eléctricas y limpieza

Nº	Descripción	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Precio Total
Costo de instalaciones eléctricas				
1	Focos LED 40 W	12	45	540
SUB TOTAL				540
Limpieza				
1	Basureo de plásticos de 30 litro	5	150	750
2	Basureo de plásticos de 50 litro	9	180	1.620
SUB TOTAL				2.370

Fuente: Elaboración en base a investigación propia

Tabla V-6.*Resumen de Ítems*

Nº	Descripción	Monto total Bs
1	Material de señalización	5.875
2	Equipo de emergencia	800
3	Equipo de protección personal	15.410
4	Mano de obra	15.800
5	Capacitaciones	44.800
6	Monitoreos de seguridad	8.950
7	Costo de Instalaciones eléctricas	540
8	Limpieza	2.370
Total		94.545

Fuente: Elaboración en base a datos proporcionados por consultores SYSO

En resumen, el costo de la propuesta del programa de seguridad para la planta industrial Cerámica San Luis S.R.L. es de Bs 94.545. Este costo está sujeto a modificaciones debido a la caducidad de las cotizaciones.

5.3. Costos de sanciones legales

El Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social lleva a cabo inspecciones a las empresas para verificar el cumplimiento de la normativa de seguridad y salud ocupacional. El incumplimiento total o parcial de esta normativa puede resultar en sanciones para la empresa.

Inicialmente, el Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social emite una amonestación por escrito, otorgando a la empresa un plazo para que implemente los puntos faltantes. Si la empresa no cumple dentro de ese plazo, se le impone una multa, cuyo monto varía según el número de empleados, de acuerdo con la R.M. 1444/23, como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla V-7.*Sanciones legales*

Número de trabajadores	Monto de la multa en Bs
1 a 10	1.000
11 a 20	2.000
21 a 30	3.000
31 a 40	4.000
41 a 50	5.000
51 a 60	6.000
61 a 70	7.000
71 a 80	8.000
81 a 90	9.000
91 en adelante	10.000

Fuente: Elaboración en base a RM 1444/23.

La multa, basada en el número de trabajadores, asciende a 6.000 Bs, debido a que la empresa tiene 56 trabajadores registrado en planilla.

Es importante destacar que el monto de la multa se aplica por cada punto o infracción de la normativa NTS-009/23 y el Decreto de Ley 16998.

En el siguiente cuadro, se detalla el incumplimiento en 9 requisitos aplicables a la empresa.

Tabla V-8.*Resumen de costos de multas y sanciones*

N°	Descripción	Multa (Bs)
1	Gestión de riesgos ocupacionales	6.000
2	Permisos de trabajo	6.000
3	Planes de emergencia	6.000
4	Manual de investigaciones de accidentes.	6.000
5	Manual de primeros auxilios	6.000
6	Señalización	6.000
7	Ausencia de un programa de seguridad y salud en el trabajo	6.000
8	Capacitaciones	6.000
9	Monitoreos ocupacionales	6.000
TOTAL		54.000

Fuente: Elaboración en base a Resolución Ministerial 1444/23

En el siguiente cuadro, se detallan los costos que la empresa Cerámica San Luis S.R.L. podría enfrentar en concepto de multas impuestas por el Ministerio de Trabajo. Estas sanciones serían aplicadas en caso de que la empresa no adopte de manera oportuna las medidas de control requeridas para cumplir con la normativa vigente.

Tabla V-9.

Relación de costos para el PGSST

Descripción	Inversión Bs	Costo por incumplimiento Bs	Total
Con el programa	94.545		94.545
Sin el programa		54.000	54.000
Monto ahorrar por evitar multas			-40.545

Fuente: Elaboración propia.

En resumen, la propuesta del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo lleva a la siguiente conclusión:

- ✓ La empresa Cerámica San Luis S.R.L. incurrirá en un gasto adicional de Bs. 40.545 en comparación con el monto de las multas, cumpliendo con lo establecido en la normativa vigente.
- ✓ Los trabajadores aumentarán su productividad debido a que se sentirán seguros en su entorno laboral, y percibirán que la empresa se preocupa por su bienestar.
- ✓ A nivel social, tendrán una imagen positiva de la empresa, reconociendo su compromiso con el cuidado de sus trabajadores.

5.4. Cálculo del Retorno Sobre la Inversión (ROI)

El cálculo del Retorno sobre la Inversión (ROI) se realizó utilizando la Ecuación 2.

$$ROI = \frac{54.000}{94.545} \times 100 = 57,11\%$$

Esto indica que, por cada boliviano invertido, la empresa genera un retorno de 57,11%.

Para este cálculo, se utilizaron los siguientes valores:

Beneficio neto esperado: 54.000 Bs (correspondiente a multas y sanciones)

Inversión total: 94.545 Bs (costo del PGSST)

- ✓ Considerando que el ROI tiene un valor del 57,11%, se puede afirmar que el beneficio y el impacto de la propuesta son importantes, ya que evidencia una eficiencia en la inversión del 57,11%, y se presenta como una justificación económica para la propuesta del programa, al evidenciar que los beneficios (ahorros por multas, reducción de accidentes, etc.) superan los costos. Esto permite destacar que el programa no solo constituye una obligación normativa, sino también una inversión estratégica.
- ✓ Además de cumplir con normativas legales y evitar sanciones, el programa genera un retorno adicional en términos de costos evitados (accidentes, primas de seguros) o beneficios tangibles.
- ✓ Este resultado puede ser utilizado como evidencia para convencer a los tomadores de decisiones de que la inversión en seguridad y salud no solo es ética y necesaria, sino también rentable.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Con la culminación de la propuesta del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en la empresa Cerámica San Luis S.R.L. elaborada en conformidad con la Normativa técnica de seguridad NTS-009/23 tomando en cuenta los 13 puntos, el Decreto de Ley N° 16998, y otras normativas complementarias relacionadas al tema se puede concluir con lo siguiente:

- El diagnóstico inicial reveló que la empresa Cerámica San Luis S.R.L. cumple en un 35,03% con la normativa técnica de seguridad NTS-009/23. Esto destaca que se requiere de un Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo que permita alcanzar estándares de seguridad adecuados, garantizando un ambiente laboral seguro para todos los trabajadores.
- Se realizó la propuesta del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para la empresa Cerámica San Luis S.R.L. en base al capítulo III del contenido técnico de la NTS-009/23.
- A través de la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, se identificaron los principales riesgos y peligros en la empresa. Se determinó que el área de producción presenta el mayor índice de riesgos, lo que requiere de controles específicos para mitigar posibles accidentes laborales y garantizar la seguridad de los trabajadores en esta área crítica.
- La evaluación detallada permitió identificar con precisión el personal, los equipos y los materiales afectados por los peligros presentes en la producción. Esta identificación ayuda a enfocar las medidas preventivas y de protección, incrementando así la efectividad del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Se establecieron propuestas de control en un plan de acción para prevenir y corregir los peligros identificados, este plan tiene como objetivo mitigar riesgos, garantizar la seguridad del personal y optimizar las condiciones laborales en los procesos de producción.

- Los estudios de luxometría y ruido demostraron áreas de mejora importantes. Se concluyó que algunas áreas no cumplen con los límites de iluminación establecidos en la NTS-001/17, y que el área de producción excede los límites permisibles de ruido según la NTS-002/17. Estas deficiencias presentan riesgos para la salud y el rendimiento de los trabajadores, requiriendo medidas de control.
- En cuanto al estudio de ventilación, se verificó que las áreas de trabajo cumplen con los requisitos de renovación de aire, asegurando la calidad del aire respirable. Esta conclusión es un punto positivo que la empresa deberá mantener.
- Se realizó el estudio de carga de fuego en las áreas de la empresa Cerámica San Luis S.R.L. con la finalidad de conocer el poder calorífico en cada una de las áreas, obteniendo como resultado que se tiene dos áreas en específico de incendio de tipo B, determinando el extintor adecuado que requiera la empresa ante una situación de incendio.
- La evaluación de la dimensión de los riesgos mostró que hay áreas en la Cerámica San Luis S.R.L. donde los niveles de exposición superan los límites permisibles establecidos. Con base en estos hallazgos, se ha justificado la necesidad de proponer medidas de control para salvaguardar la salud de los trabajadores.
- Se elaboraron formatos e instructivos para el registro y control de accidentes, lo cual permite un mejor seguimiento de incidentes y facilita la implementación de medidas correctivas efectivas.
- El plan de emergencia propuesto detalla los procedimientos a seguir en caso de situaciones de riesgo, así como las funciones y responsabilidades del personal involucrado. Además, se desarrolló un manual de primeros auxilios para dotar al personal de conocimientos básicos sobre cómo actuar ante accidentes.
- La propuesta del PGSST permitirá a los trabajadores desempeñar sus labores de forma más segura, lo cual mejorará la productividad, reducirá los accidentes

laborales y, a largo plazo, beneficiará a la empresa en términos de cumplimiento legal, imagen corporativa y eficiencia operativa.

- Con la propuesta del PGSST, se busca no solo reducir los riesgos laborales, sino también mejorar el ambiente de trabajo en general. Esto contribuirá a un aumento en la motivación del personal y una reducción de accidentes, beneficiando tanto a los empleados como a la empresa.
- El costo total del PGSST se estima en **94.545 Bs.**, considerando el presupuesto para su elaboración, la adquisición de equipos de seguridad y la mano de obra y con un Retorno Sobre la Inversión (ROI) del 57,11%, lo que refleja su viabilidad económica.

6.2. Recomendaciones

- Es fundamental capacitar al personal sobre los riesgos identificados y las medidas de control y mitigación propuestas. Estas capacitaciones deben ser periódicas y estar adaptadas a las necesidades de la empresa, para que todos los trabajadores estén preparados y comprometidos con la seguridad.
- Se recomienda realizar monitoreos periódicos de los niveles de ruido e iluminación, especialmente cuando se realicen cambios en la línea de producción, la infraestructura o la organización del trabajo. Esto permitirá adaptar las medidas de seguridad conforme a las nuevas condiciones y prevenir daños a la salud de los trabajadores.
- Los letreros de seguridad deben colocarse de acuerdo con la normativa vigente y mantenerse visibles y en buen estado. Estos letreros cumplen una función crucial al orientar al personal y visitantes sobre riesgos y medidas de protección, por lo que su correcta ubicación y mantenimiento es esencial.
- Se recomienda realizar inspecciones periódicas para verificar el uso adecuado de los EPP. El uso correcto de los equipos de protección es fundamental para reducir la exposición a riesgos, y el control debe incluir charlas de concientización y seguimiento individual.

- Es necesario designar a un responsable de seguridad y salud ocupacional que se encargue del seguimiento y cumplimiento de los requisitos legales en la empresa. Este responsable debe contar con la formación adecuada y el apoyo necesario para realizar inspecciones, ejecutar el plan de acción y verificar el cumplimiento de los objetivos del PGSST.
- Se recomienda aplicar el Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo propuesto con el propósito de cumplir con las normativas legales vigentes, mejorar las condiciones de trabajo y, en consecuencia, aumentar la productividad de la empresa. El cumplimiento de las normativas ayudará también a reducir el riesgo de sanciones legales.
- La empresa debe realizar inspecciones periódicas para verificar el cumplimiento del PGSST, especialmente en las áreas de producción que presentan los mayores riesgos. Estas inspecciones deberán documentarse y analizarse para implementar mejoras continuas.
- Se recomienda fomentar una cultura de seguridad dentro de la empresa. Esto implica promover la participación activa del personal en actividades de seguridad, realizar charlas motivacionales y mantener una comunicación abierta sobre la importancia de la seguridad laboral.