



UNIVERSIDAD DE LA FRATERNIDAD DE AGRUPACIONES

SANTO TOMAS DE AQUINO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROYECTO FINAL INTEGRADOR

ENTREGA FINAL

Análisis y evaluación de Riesgos

Carrera: Licenciatura en Higiene y Seguridad en el Trabajo

Docente: Lic. Gabriel Bergamasco

Alumno: Florencia Rivarola

Unidad Académica: San Juan

AÑO 2025

Contenido

| | |
|---|----|
| Resumen del proyecto final integrador..... | 6 |
| Palabras clave | 8 |
| Agradecimientos | 9 |
| Etapa N° 1 | 10 |
| Descripción del establecimiento..... | 11 |
| Objetivos..... | 13 |
| Objetivo general | 13 |
| Objetivos específicos | 13 |
| Introducción al Puesto de Trabajo..... | 14 |
| Soldadura eléctrica..... | 15 |
| Principios de Funcionamiento | 19 |
| Tipos de Soldadura Eléctrica..... | 20 |
| Ventajas Generales de la Soldadura Eléctrica..... | 24 |
| Principales Ventajas de la Soldadura Eléctrica en Aplicaciones Industriales | 25 |
| Aplicaciones Industriales de la Soldadura Eléctrica: Un Enfoque Sectorial | 27 |
| Técnicas de Soldadura Más Utilizadas por Sector | 30 |
| Análisis Integral de Riesgos en Talleres de Soldadura: Identificación y Medidas de Control..... | 32 |
| Jerarquía de Controles | 34 |
| Matriz de Riesgo..... | 35 |
| Protocolos Específicos para Soldadura | 35 |
| Evaluación de Riesgos en el Ámbito de Higiene y Seguridad Laboral | 36 |
| Estrategias de Prevención y Control de Riesgos | 37 |
| Relevancia de la Higiene y Seguridad en el Entorno Laboral..... | 39 |
| Actividad de Soldadura Eléctrica: Principales Riesgos y Medidas de Prevención | 40 |
| Riesgos Asociados a la Soldadura Eléctrica..... | 40 |
| Estrategias de Prevención y Control..... | 41 |
| Corte con Amoladora: Identificación de Riesgos y Medidas de Prevención | 42 |
| Medidas de Control Recomendadas | 43 |
| Corte con Oxicorte: Evaluación de Riesgos y Medidas Preventivas..... | 44 |
| Riesgos Identificados | 44 |
| Medidas de Control Propuestas | 45 |
| Matriz de riesgo | 47 |
| Concepto y Objetivo | 47 |
| Estructura de la Matriz | 47 |

| | |
|--|----|
| Aplicación en el Ámbito Laboral | 48 |
| Ventajas de su uso..... | 48 |
| Limitaciones | 48 |
| Determinación del nivel de riesgo..... | 51 |
| Costos e Inversión en Higiene y Seguridad Laboral..... | 55 |
| 1. Tipos de Costos Asociados | 55 |
| Costos Directos..... | 55 |
| Costos Indirectos | 56 |
| Etapa N° 2 | 59 |
| Introducción | 60 |
| Condición Física..... | 60 |
| Definición | 61 |
| Tipos | 61 |
| Magnitudes y unidades | 65 |
| Equipos de medición | 67 |
| Propagación y control..... | 67 |
| Efectos sobre el Hombre..... | 68 |
| Legislación Argentina | 69 |
| Importancia de la medición..... | 70 |
| Normativa legal | 71 |
| Medición de iluminación..... | 72 |
| Estrés térmico y tensión térmica | 76 |
| Estrés térmico | 76 |
| Tensión térmica..... | 76 |
| Aclimatación..... | 76 |
| Evaluación del estrés térmico..... | 77 |
| Estudio de estrés térmico | 89 |
| Desarrollo del Riesgo: Carga Térmica..... | 89 |
| Condiciones climáticas estimadas en verano. | 89 |
| Clasificación de la tarea | 90 |
| Recomendaciones adicionales..... | 91 |
| Resumen climático y de exposición..... | 91 |
| Trabajo en caliente | 93 |
| Introducción..... | 93 |
| Presentación del tema: Trabajo en Caliente..... | 94 |
| Definiciones..... | 95 |

| | |
|--|-----|
| Actividades antes de Iniciar el Trabajo | 97 |
| Procedimiento soldadura..... | 99 |
| Proceso de oxicorte | 103 |
| Responsabilidades | 106 |
| Procedimientos | 107 |
| Prevención de riesgos..... | 112 |
| Recomendaciones de seguridad | 112 |
| Etapa N° 3 | 115 |
| Introducción | 116 |
| Objetivos..... | 118 |
| Objetivo General | 118 |
| Objetivos Específicos | 118 |
| Planificación y Organización de la Seguridad e Higiene en ALTICA S.R.L. | 119 |
| Evaluación Inicial de Riesgos..... | 119 |
| Definición de Objetivos Estratégicos | 119 |
| Desarrollo del programa de Seguridad e Higiene | 120 |
| Organización de los Recursos Preventivos | 120 |
| Implementación Operativa..... | 121 |
| Evaluación de Desempeño y Mejora Continua | 121 |
| Funciones del servicio de higiene y seguridad en el trabajo..... | 122 |
| Resolución 905/2015 ANEXO II | 122 |
| Política de salud y seguridad en el trabajo – Altica srl..... | 129 |
| Compromisos Institucionales en Seguridad y Salud | 130 |
| Procedimiento de reclutamiento, selección y contratación de personal..... | 132 |
| Objetivo General | 132 |
| Objetivos Específicos | 132 |
| Descripción del Proceso..... | 132 |
| Mecanismos de Control y Mejora Continua | 135 |
| Capacitaciones | 136 |
| Cronograma Anual de Capacitaciones – ALTICA S.R.L. – Año 2025 | 137 |
| Inspecciones de seguridad | 139 |
| Introducción..... | 139 |
| Objetivos de las Inspecciones de Seguridad | 139 |
| Tipos de Inspecciones..... | 140 |
| Etapas de la Inspección | 141 |
| Aspectos Relevantes para ALTICA S.R.L. | 142 |

| | |
|---|-----|
| Importancia Operativa | 142 |
| Informe de investigación de accidentes e incidentes laborales | 143 |
| Metodología de Investigación | 143 |
| Ejemplo Práctico: Análisis de un Caso con Árbol de Causas | 144 |
| Reconstrucción de los Hechos | 144 |
| Árbol de Causas..... | 145 |
| Medidas Correctivas Implementadas | 146 |
| Conclusión y Seguimiento | 146 |
| Fundamentos de las Normas de Seguridad | 150 |
| en el Entorno Laboral..... | 150 |
| Importancia de la Estandarización en Seguridad Operativa | 150 |
| Valor Estratégico de las Normas de Seguridad | 150 |
| Criterios para una Normalización Efectiva | 151 |
| Metodología para el Desarrollo de Normativas Internas | 152 |
| Normalización de Procedimientos Críticos | 153 |
| Accidentes In Itinere: Definición y Protocolos de Actuación | 154 |
| Concepto y Marco Legal | 154 |
| Ejemplos Prácticos..... | 155 |
| Procedimiento de Actuación | 155 |
| Plan de Respuesta ante Emergencias | 156 |
| Objetivo..... | 156 |
| Anexo | 159 |

Resumen del proyecto final integrador

El Proyecto Final Integrador se estructuró en tres etapas fundamentales, cada una con un enfoque progresivo en la identificación, análisis y gestión de los riesgos laborales en ALTICA S.R.L., una empresa metalúrgica dedicada a la fabricación de estructuras metálicas y al mantenimiento industrial.

En la primera etapa, se realizó un análisis exhaustivo de los riesgos presentes en el área de soldadura eléctrica, identificando peligros como exposición a humos metálicos, radiación ultravioleta, ruido elevado, atrapamientos y riesgos eléctricos. Se utilizaron herramientas como la matriz de riesgos, normativa nacional vigente (Ley 19.587 y Decreto 351/79) y métodos de jerarquía de controles para evaluar y clasificar la severidad y la probabilidad de los incidentes. El foco estuvo en la prevención y mitigación de riesgos a través de mejoras en EPP, señalización, ventilación y capacitación continua del personal.

La segunda etapa profundizó el análisis ambiental del puesto de trabajo, centrado en la medición de la iluminación artificial mediante luxómetro conforme a la Resolución SRT 84/2012. Se evaluó la calidad y distribución lumínica en oficinas y áreas operativas, detectando sectores con niveles por debajo de lo recomendado. A partir de estos datos, se propusieron mejoras como redistribución de luminarias, mantenimiento preventivo y limpieza periódica para asegurar una iluminación segura y adecuada que preserve la salud visual de los trabajadores y mejore el desempeño operativo.

Finalmente, en la tercera etapa, se diseñó un programa integral de prevención de riesgos laborales, abarcando aspectos clave como estrés térmico, tensión térmica, ergonomía, control de incendios, mantenimiento preventivo, protocolos de emergencia y formación continua. Se incorporaron estrategias tecnológicas y organizativas para el control de los agentes de riesgo, logrando integrar de manera coherente las acciones preventivas, el cumplimiento legal y la mejora de la cultura organizacional en seguridad e higiene.

Este proyecto representa una herramienta de transformación para ALTICA S.R.L., consolidando su compromiso con la seguridad laboral y proyectando un modelo preventivo eficiente, adaptable y sustentable.

Palabras clave

Seguridad - Higiene - Soldadura - Ruido - Iluminación - Luxómetro - Radiación -
Ergonomía - Capacitación - Evaluación - Matriz - Riesgos - Epp - Ventilación -
Legislación - Prevención - Incendio - Control - Tensión - Estrés - Térmico -
Programa - Protocolo - Altica - Industrial

Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento a todas las personas que, de una u otra forma, fueron parte fundamental en la concreción de este proyecto.

En primer lugar, a mi familia, por ser mi pilar incondicional, por creer en mí y brindarme su apoyo constante. Gracias por acompañarme en cada paso, por alentarme a seguir y por no dejarme bajar los brazos cuando las dificultades parecían mayores.

Agradezco profundamente a mis compañeros de estudio, quienes no solo compartieron horas de clases, trabajos y exámenes, sino que también me ofrecieron su ayuda, comprensión y amistad. Su compañía fue esencial para mantenerme al día con la carrera y para hacer de este camino una experiencia enriquecedora.

Gracias a todos por ser parte de este logro.

Etapa N° 1

Descripción del establecimiento

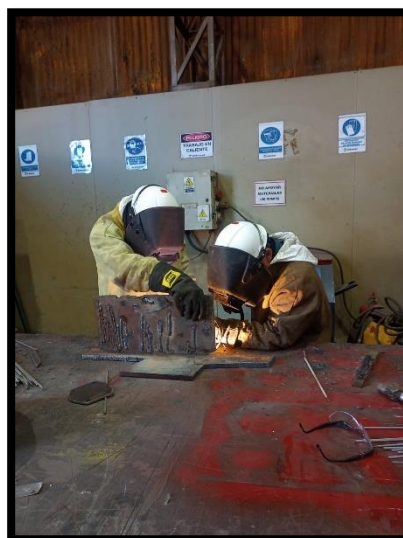
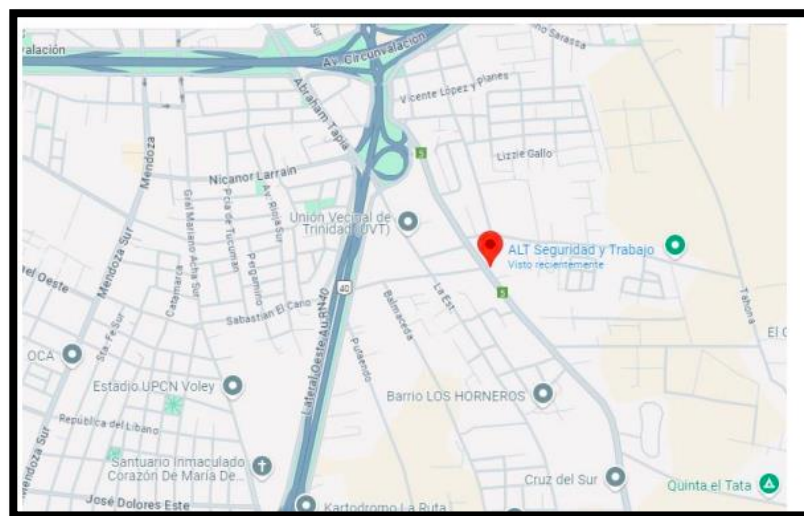
ALTICA S.R.L. se especializa en la fabricación de tanques, ductos, calderas y otros productos de metal esenciales para diversas industrias. Con una trayectoria de más de diez años en el mercado, la empresa también se dedica al mantenimiento de estructuras y equipos metálicos, realizando tareas críticas como el vulcanizado de cintas transportadoras y el reemplazo de piezas de alto desgaste. Su clientela incluye empresas industriales que dependen de productos resistentes y de alta calidad, por lo cual ALTICA S.R.L. asegura un control de calidad riguroso en cada etapa del proceso.

El compromiso de ALTICA S.R.L. con la calidad y la seguridad se refleja en sus procedimientos internos, que incluyen auditorías regulares bajo el programa de orden y limpieza 5S. Este enfoque sistemático y estructurado no solo contribuye a una mayor eficiencia operativa, sino que también busca crear un ambiente de trabajo seguro y controlado, donde los trabajadores cuenten con las condiciones necesarias para realizar sus actividades de manera segura.

ALTICA S.R.L. emplea alrededor de 60 personas, distribuidas en roles operativos, administrativos y de supervisión de seguridad. La mayor parte del personal trabaja en operaciones de producción y mantenimiento, que incluyen tareas de soldadura, oxicorte, manejo de maquinaria pesada y logística. Este equipo operativo cuenta con una experiencia y capacitación continua, adaptada a los requerimientos de seguridad específicos de la industria metalúrgica.

El lugar donde se desarrollará la investigación es una Empresa Metalúrgica de nombre ALTICA S.R.L, Ubicada en Abraham Tapia 1678, J5425 San Juan, teléfono 264 5889929 En este lugar se dedican al mantenimiento en general, como vulcanizado de cintas transportadoras, cambio de equipos, reparaciones, y a la venta de ropa de trabajo pero se especializan en la metalúrgica, con trabajos como la elaboración de tanques de agua, silos, ductos, calderas, etc para distintas empresas abocadas a los rubros de la Industria, realizando trabajo en caliente, altura, espacios confinados, bloqueo y etiquetado, pintura También se realizan auditorías internas y externas sobre 5S, check list de máquinas y

herramientas, inspecciones, informes semanales y mensuales sobre el progreso de las actividades Tanto en nuestra provincia como para el resto de la argentina. La misma posee 10 años ofreciendo la mejor calidad. Posee 60 trabajadores, de los cuales 3 son parte administrativa, 3 socios, 3 personal de higiene y seguridad, 1 personal de logística y compras, el resto son soldadores calificados, ayudantes y auxiliares. Actualmente la empresa se encuentra realizando trabajos para la industria Calidra, una calera ubicada en albardón – san juan. El horario laboral es de lunes a viernes de 7:00 a 17:00 hs y sábados de 07:00 a 13:00hs.



Objetivos

Objetivo general

- Realizar una evaluación integral de las condiciones de seguridad en los procesos de soldadura y manejo de materiales en ALTICA S.R.L.

Objetivos específicos

- Identificar y analizar riesgos específicos
- Evaluar las condiciones generales de trabajo
- Diseñar un programa integral de prevención de riesgos laborales

Introducción al Puesto de Trabajo

El área de soldadura constituye un entorno clave dentro del sector metalúrgico, donde técnicos especializados operan equipos de alta precisión para ejecutar procesos como unión por arco eléctrico, esmerilado de piezas y seccionado mediante oxicorte. Estas operaciones resultan indispensables para la producción, rehabilitación y conservación de componentes estructurales metálicos, aunque su ejecución implica amenazas potenciales que requieren gestión profesional.



En este contexto, la protección laboral adquiere relevancia estratégica. Los profesionales enfrentan exposiciones constantes a agentes nocivos como:

- **Emisiones gaseosas** (vapores metálicos y gases de combustión)
- **Contaminación acústica** (niveles sonoros superiores a 85 dB)
- **Energías peligrosas** (radiación ultravioleta del arco, vibraciones transmitidas por herramientas)
- **Peligros pirotécnicos** (chispas, superficies calientes, materiales inflamables)

Para mitigar estos factores, se requiere:

1. **Controles técnicos:** Sistemas de extracción localizada, barreras anti radiación, mantenimiento predictivo de equipos.
2. **Protocolos operativos:** Capacitación en manejo seguro de herramientas, procedimientos estandarizados para trabajos en caliente.
3. **Equipamiento de protección:** Vestuario ignífugo, respiradores con filtros P100, protectores auditivos con atenuación certificada.

La adopción de estas prácticas no solo preserva la integridad física del personal, sino que también optimiza la productividad al minimizar interrupciones por accidentes. Un enfoque proactivo en prevención, alineado con estándares como la ISO 45001, transforma este espacio en un modelo de eficiencia y seguridad industrial.

Soldadura eléctrica

1. Introducción al proceso

La soldadura por arco eléctrico constituye un pilar esencial en los procesos de fabricación y mantenimiento industrial. Este método de unión, que utiliza la energía eléctrica para generar temperaturas superiores a los 3,000°C, permite la fusión controlada de metales base y materiales de aporte. Su desarrollo histórico, desde los primeros experimentos del siglo XIX hasta las sofisticadas técnicas actuales, refleja su importancia creciente en la ingeniería de materiales.

2. Fundamentos técnicos del proceso

El principio físico se basa en la creación de un arco voltaico entre un electrodo y la pieza de trabajo, generando el calor necesario para la fusión metálica. Este fenómeno implica complejos procesos:

- Transferencia de masa metálica

- Formación del baño de fusión
- Solidificación controlada
- Desarrollo de la zona afectada térmicamente

3. Variantes tecnológicas principales

La industria actual dispone de múltiples configuraciones:

3.1 SMAW (Soldadura Manual por Arco Metálico)

- Utiliza electrodos revestidos consumibles
- Aplicaciones: construcción pesada, reparaciones de campo
- Ventaja: portabilidad y simplicidad de equipo

3.2 GMAW (Soldadura por Arco Metálico con Gas)

- Conocida como MIG/MAG
- Emplea alambre continuo y gas protector
- Ideal para producción en serie (automoción, fabricación de estructuras)

3.3 GTAW (Soldadura por Arco de Tungsteno con Gas)

- También denominada TIG
- Proceso de alta precisión para metales especiales
- Requiere mayor habilidad del operador

4. Aplicaciones industriales específicas

4.1 Sector energético

- Fabricación de recipientes a presión
- Construcción de tuberías para petróleo y gas
- Mantenimiento de plantas generadoras

4.2 Industria automotriz

- Ensamblaje de componentes estructurales
- Fabricación de sistemas de escape
- Reparación de piezas de carrocería

4.3 Construcción civil

- Erección de estructuras metálicas
- Fabricación de vigas y columnas
- Unión de armaduras en obras de gran envergadura

5. Aspectos críticos de seguridad y calidad

5.1 Riesgos asociados

- Exposición a radiación ultravioleta e infrarroja
- Generación de humos metálicos y gases tóxicos
- Peligros eléctricos (descargas, cortocircuitos)
- Riesgos ergonómicos por posturas forzadas

5.2 Control de calidad

- Ensayos no destructivos (líquidos penetrantes, partículas magnéticas)
- Control dimensional mediante patrones de verificación
- Análisis metalográficos de las uniones soldadas

6. Innovaciones tecnológicas recientes

- Automatización mediante robots industriales
- Sistemas de visión artificial para control de proceso

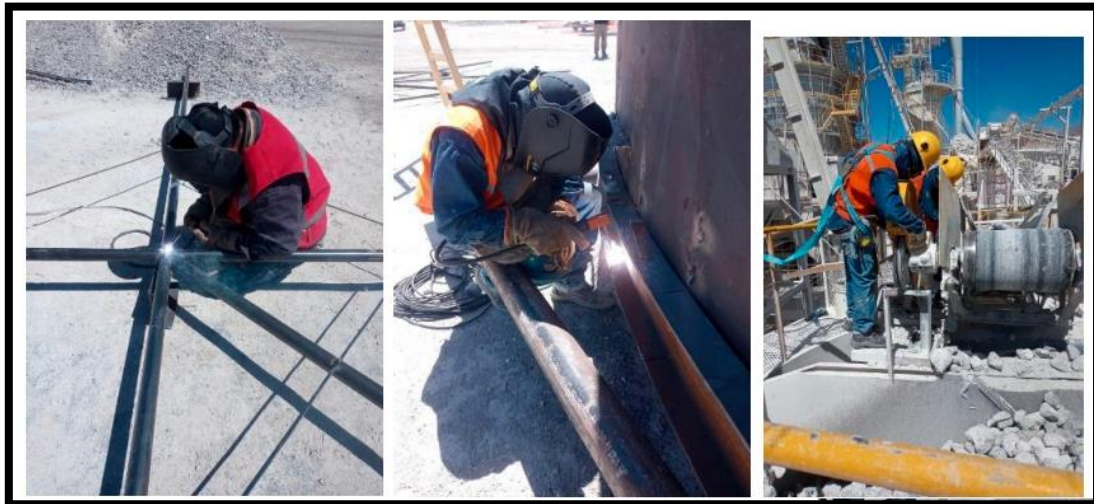
- Desarrollo de nuevos materiales de aporte
- Simulación computacional de parámetros óptimos

7. Consideraciones económicas y ambientales

- Análisis de costos por metro lineal soldado
- Optimización del consumo energético
- Gestión de residuos (escoria, gases, material sobrante)
- Certificaciones ambientales para procesos limpios

8. Formación y certificación de personal

- Programas de cualificación según normas AWS/ASME
- Entrenamiento en realidad virtual para prácticas seguras
- Certificación de inspectores de soldadura calificados



PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO

El proceso de soldadura eléctrica se basa en los siguientes principios:

Generación del arco eléctrico

- ✓ El arco eléctrico se forma cuando se establece una diferencia de potencial entre el electrodo y la pieza de trabajo.
- ✓ Este arco actúa como una fuente de calor intenso, capaz de fundir tanto el material base como el electrodo (en el caso de electrodos consumibles).

Fusión de los materiales

- ✓ El calor generado por el arco funde los bordes de las piezas que se desean unir, creando un baño de metal fundido.
- ✓ En algunos casos, se añade material de aporte (en forma de varilla o alambre) para reforzar la unión.

Protección de la zona de soldadura

- ✓ Durante el proceso, es crucial proteger el baño de metal fundido de la contaminación atmosférica (oxígeno, nitrógeno, etc.), ya que esto podría debilitar la unión.
- ✓ Para ello, se utilizan gases protectores (como el argón o el dióxido de carbono) o fundentes que generan una escoria protectora.



Tipos de Soldadura Eléctrica

La soldadura eléctrica abarca diversas técnicas, cada una con particularidades que las hacen adecuadas para aplicaciones específicas.

1. Soldadura por Arco con Electrodo Revestido (SMAW o "Soldadura Manual")

Principio de funcionamiento:

- Utiliza un electrodo consumible recubierto con un material fundente.
- Al aplicar corriente eléctrica, el electrodo y el metal base se funden, mientras el fundente genera gases protectores y una capa de escoria que protege el baño de fusión.

Ventajas:

- ✓ **Portabilidad:** No requiere equipos complejos, ideal para trabajos en campo.
- ✓ **Versatilidad:** Adecuada para múltiples metales (acero, hierro fundido, etc.).
- ✓ **Resistencia:** Produce uniones fuertes incluso en condiciones adversas.

Limitaciones:

- ✗ **Baja productividad:** Requiere cambios frecuentes de electrodo.
- ✗ **Mayor generación de escoria:** Necesita limpieza posterior.

Aplicaciones típicas:

- Construcción de estructuras metálicas.
- Reparaciones en sitios remotos (tuberías, torres eléctricas).
- Mantenimiento industrial.

2. Soldadura MIG/MAG (Metal Inert Gas / Metal Active Gas)

Principio de funcionamiento:

- Emplea un alambre continuo como electrodo y un gas protector (argón para MIG, CO₂ o mezclas para MAG).
- El arco se genera entre el alambre y la pieza, mientras el gas evita la oxidación.

Ventajas:

- ✓ **Alta velocidad:** Ideal para producción en serie.
- ✓ **Soldaduras limpias:** Menos escoria que en SMAW.

✓ **Automatizable:** Compatible con robots industriales.

Limitaciones:

✗ **Sensibilidad al viento:** Requiere ambientes controlados.

✗ **Costo de gases:** Incrementa el presupuesto operativo.

Aplicaciones típicas:

- Automoción (carrocerías, chasis).
- Fabricación de muebles metálicos y estructuras ligeras.
- Industria alimentaria (equipos de acero inoxidable).

3. Soldadura TIG (Tungsten Inert Gas)

Principio de funcionamiento:

- Usa un electrodo de tungsteno no consumible y gas argón para proteger el área de soldadura.
- El metal de aporte (varilla) se añade manualmente si es necesario.

Ventajas:

✓ **Precisión:** Ideal para soldaduras críticas y piezas delgadas.

✓ **Calidad superior:** Acabados limpios sin salpicaduras.

✓ **Multimaterial:** Apta para aluminio, titanio, cobre y aceros inoxidables.

Limitaciones:

✗ **Requiere alta habilidad:** Operadores especializados.

✗ **Baja velocidad:** No recomendada para producciones masivas.

Aplicaciones típicas:

- Industria aeroespacial (componentes de turbinas).
- Tuberías de alta presión (petróleo, gas).
- Joyería y arte en metales nobles.

4. Soldadura por Arco Sumergido (SAW)

Principio de funcionamiento:

- El arco se genera bajo una capa de fundente granular, que evita la exposición al aire.
- Automatizable con equipos especializados.

Ventajas:

✓ **Alta productividad:** Para soldaduras largas y gruesas.

✓ **Poca emisión de humos:** Ambiente más seguro para el operador.

✓ **Excelente penetración:** Ideal para uniones profundas.

Limitaciones:

✗ **Poca flexibilidad:** Solo para piezas en posición horizontal.

✗ **Equipos costosos:** Requiere inversión inicial alta.

Aplicaciones típicas:

- Construcción naval (cascos de barcos).
- Fabricación de tanques de almacenamiento.
- Puentes y estructuras pesadas.



Ventajas Generales de la Soldadura Eléctrica

| Beneficio | Descripción |
|------------------------------|---|
| Resistencia mecánica | Uniones más fuertes que métodos mecánicos (remaches, tornillos). |
| Adaptabilidad | Aplicable en acero, aluminio, cobre y aleaciones especiales. |
| Eficiencia energética | Menor consumo comparado con soldadura por gas. |
| Costo-efectividad | Reducción de tiempos y materiales en producciones masivas. |
| Portabilidad | Equipos móviles para trabajos <i>in situ</i> (construcción, minería). |

Principales Ventajas de la Soldadura Eléctrica en Aplicaciones Industriales

1. Excelencia Estructural en Uniones

- Proporciona conexiones monolíticas con resistencia equivalente al material base
- Supera en un 30-50% la resistencia de uniones mecánicas (tornillos/remaches)
- Permite diseñar estructuras más ligeras manteniendo integridad estructural

2. Universalidad de Aplicación

- Compatibilidad demostrada con:
 - ✓ Todos los grados de acero (desde A36 hasta aceros avanzados HSLA)
 - ✓ Aleaciones ligeras (Aluminio 6061, 7075)
 - ✓ Metales exóticos (Titanio G5, Inconel 625)
 - ✓ Combinaciones multimaterial mediante técnicas especializadas

3. Optimización de Procesos Productivos

- Velocidades de soldadura hasta 4m/min en procesos automatizados
- Integración perfecta en líneas de manufactura 4.0
- Tolerancias dimensionales precisas (± 0.1 mm en aplicaciones críticas)
- Sistemas de monitoreo en tiempo real para control de calidad

4. Flexibilidad Operacional

- Equipos modernos con:
 - Peso reducido (desde 3.5kg para unidades inverter)
 - Autonomía extendida (8+ horas con baterías Li-ion)

Diseños IP23 para ambientes hostiles

- Soluciones especializadas para:

Trabajos en altura (equipos con arnés integrado)

Espacios confinados (unidades miniaturizadas)

5. **Ventajas Económicas Competitivas**

- Reducción de costos en:

→ Mano de obra (hasta 40% vs. procesos convencionales)

→ Consumibles (electrodos autoprotegidos)

→ Energía (eficiencia del 85% en equipos modernos)

- ROI típico de 6-12 meses en aplicaciones industriales
- Mantenimiento predictivo que extiende vida útil del equipo

6. **Sostenibilidad Industrial**

- Huella de carbono 60% menor que procesos térmicos alternativos
- Cero emisiones de COV con tecnologías de protección gaseosa
- Reciclabilidad completa de materiales
- Cumplimiento con normativas EPA y Directiva RoHS

Aplicaciones de Alto Valor Añadido:

- Energías renovables (torres eólicas offshore)
- Aeronáutica (estructuras primarias de aeronaves)
- Automoción eléctrica (baterías y chasis)
- Infraestructura crítica (reactores nucleares)

Datos Relevantes:

→ 78% de las uniones estructurales en UE utilizan soldadura eléctrica (Eurostat 2023)

→ Mercado global valuado en USD 21.3B con CAGR del 6.7% (2023-2030)

→ 92% de satisfacción en implementaciones industriales (IIW Survey 2023)

Esta combinación de beneficios técnicos, operacionales y económicos explica por qué la soldadura eléctrica sigue siendo la tecnología de unión predominante en la era de la industria 4.0, con perspectivas de crecimiento sostenido en sectores estratégicos.

Aplicaciones Industriales de la Soldadura

Eléctrica: Un Enfoque Sectorial

1. Sector de la Construcción y Obras Civiles

- **Estructuras metálicas:**
 - Unión de perfiles IPN, HEB y tubulares en edificios de gran altura
 - Conexiones nodales en estructuras reticulares
 - Soldadura de arriostramientos sísmicos
- **Infraestructura vial:**
 - Fabricación de puentes atirantados y arcos metálicos
 - Ensamblaje de pasarelas peatonales
 - Reparación de estructuras de puentes deteriorados
- **Técnicas especializadas:**
 - Soldadura en posición vertical y sobrecabeza
 - Uniones de aceros de alta resistencia (S355JR, S690QL)

2. Industria Automotriz y Transporte

- **Vehículos convencionales:**
 - Unión robotizada de paneles de carrocería (técnicas MIG spot welding)
 - Ensamblaje de subestructuras de chasis
 - Soldadura láser de componentes de transmisión
- **Movilidad eléctrica:**
 - Fabricación de bancos de baterías (soldadura por resistencia)
 - Ensamblaje de estructuras de vehículos multilateral.
- **Sector ferroviario:**
 - Fabricación de bogies y bastidores
 - Reparación de raíles mediante soldadura aluminotérmica

3. Industria Pesada y Naval

- **Construcción naval:**
 - Ensamblaje de planchas de casco (SAW en posición horizontal)
 - Soldadura de mamparos estancos
 - Reparaciones dry dock mediante FCAW
- **Equipos de minería:**
 - Fabricación de cucharones para excavadoras
 - Reparación de componentes de molinos SAG
 - Soldadura hardfacing en equipos de perforación

4. Sector Energético y Petrolero

- **Infraestructura petrolera:**
 - Fabricación de tanques de almacenamiento API 650

- Soldadura de tuberías de gran diámetro (técnicas GMAW con doble torcha)
- Reparación in situ de oleoductos (procedimientos hot tap)
- **Generación de energía:**
 - Construcción de calderas y turbinas
 - Soldadura de recipientes a presión ASME Sección IX
 - Mantenimiento de centrales nucleares (procedimientos NQA-1)

5. Fabricación Industrial Especializada

- **Plantas de proceso:**
 - Unión de intercambiadores de calor
 - Fabricación de reactores químicos
 - Soldadura orbital de tuberías sanitarias
- **Equipos médicos:**
 - Fabricación de resonadores magnéticos
 - Soldadura electrónica de haz de precisión en implantes

6. Tecnologías Emergentes

- **Energías renovables:**
 - Fabricación de torres eólicas offshore
 - Soldadura de estructuras para paneles solares
- **Aeroespacial:**
 - Unión de componentes de turbinas
 - Soldadura por fricción-agitación en estructuras aeronáuticas

Técnicas de Soldadura Más Utilizadas por Sector

| Sector | Procesos Dominantes | Especificaciones Típicas |
|--------------|-------------------------------|---|
| Construcción | SMAW, FCAW | Electrodos E7018, procedimientos AWS D1.1 |
| Automotriz | GMAW, Resistance Spot Welding | Aceros avanzados HSLA, Aluminio 6xxx |
| Naval | SAW, FCAW-G | Procedimientos ABS, DNV, Lloyds |
| Energía | GTAW, SMAW | Calificaciones ASME Sección IX |
| Aeroespacial | EBW, LBW, FSW | Materiales Titanio, Inconel |

Retos Tecnológicos Actuales:

- Soldadura de aceros avanzados UHSS (Ultra High Strength Steels)
- Unión de materiales disímiles (acero-aluminio)
- Automatización de procesos en entornos restrictivos
- Control de distorsiones en piezas de gran espesor

Tendencias Futuras:

- Implementación de inteligencia artificial para control de parámetros
- Soldadura híbrida láser-arc para mayor productividad
- Desarrollo de consumibles para nuevos materiales compuestos

- Robótica colaborativa en entornos de fabricación

Esta versión ampliada incorpora:

- Especificaciones técnicas relevantes por sector
- Normativas aplicables
- Procesos de soldadura específicos
- Retos actuales y tendencias emergentes
- Organización tabular para mejor referencia



Análisis Integral de Riesgos en Talleres de Soldadura: Identificación y Medidas de Control

1. Introducción a los Riesgos en Soldadura

Los procesos de soldadura conllevan riesgos multifactoriales que requieren gestión sistemática para proteger la salud de los operarios y cumplir con normativas como la Ley 19.587 (Argentina) y OSHA 1910.252 (EE.UU.). Este análisis categoriza los peligros y propone controles técnicos y administrativos.

2. Clasificación de Riesgos con Enfoque Práctico

2.1 Riesgos Físicos

| Peligro | Fuente | Efectos en Salud | Medidas de Control |
|--------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---|
| Radiación UV/IR | Arco eléctrico | Quemaduras oculares, dermatitis | Caretas con filtro DIN 9-13, cortinas anti-UV |
| Ruido (>85 dB) | Amoladoras, martillos neumáticos | Pérdida auditiva progresiva | Orejeras SNR 30 dB, insonorización |
| Calor extremo | Proceso de soldadura | Golpe de calor, deshidratación | Pausas activas, ventilación forzada |

2.2 Riesgos Químicos

| Peligro | Fuente | Medidas Preventivas |
|-----------------------------|------------------------------|---|
| Humos metálicos | Vaporización de metales base | Extracción localizada (LEV), respiradores P100 |
| Gases (CO, O ₃) | Combustión de fundentes | Monitoreo continuo con detectores multigas |
| Partículas en suspensión | Esmerilado de piezas | Aspiración con filtros HEPA, humectación de superficies |

2.3 Riesgos Ergonómicos

- **Lesiones por posturas forzadas:** Uso de soportes ajustables para piezas y rotación de tareas.
- **Movimientos repetitivos:** Implementación de herramientas ergonómicas (mangos antivibración).

2.4 Riesgos Mecánicos/Eléctricos

- **Atrapamientos:** Bloqueo energético (LOTO) durante mantenimiento.
- **Descargas eléctricas:** Uso de **equipos con aislamiento Clase I y GFCI.**

2.5 Riesgo de Incendio

- **Zonas calientes:** Delimitación de áreas con **pisos ignífugos** y **extintores Clase ABC.**
- **Materiales combustibles:** Almacenamiento mínimo en área de trabajo (<30 minutos de suministro).

3. Metodología para la Evaluación de Riesgos

1. Identificación de Peligros:

- Observación directa y checklist basados en **ISO 12100**.
- Análisis de **reportes de incidentes** históricos.

Jerarquía de Controles



- **Ejemplo:** Reemplazar soldadura manual por robots (eliminación) → Instalar ventilación (técnico) → Rotación de personal (administrativo).

Matriz de Riesgo

| Probabilidad \ Severidad | Leve | Moderado | Grave |
|--------------------------|------|----------|-------|
| Alta | Bajo | Medio | Alto |
| Media | Bajo | Medio | Alto |

Protocolos Específicos para Soldadura

- ✓ **Preoperacionales:**
 - Verificación de certificación de operadores (AWS/ASME).
 - Inspección de cables y conexiones (sin fisuras).
- ✓ **Durante la operación:**
 - **Regla 20-20-20:** Cada 20 minutos, descanso visual de 20 segundos a 20 pies.
 - **Sistema de compañeros** para trabajos en espacios confinados.
- ✓ **Postoperacionales:**
 - **Enfriamiento controlado** de piezas.
 - **Limpieza de escoria** con herramientas aisladas.

5. Innovaciones en Gestión de Riesgos

✓ **Tecnología:**

- **Sensores IoT** para monitoreo de humos en tiempo real.
- **Realidad virtual** para entrenamiento en situaciones críticas.

✓ **Materiales:**

- **Electrodos de baja emisión** (ej.: AWS E7018-1 H4R).

Evaluación de Riesgos en el Ámbito de Higiene y Seguridad Laboral

La evaluación de riesgos constituye una herramienta esencial para la gestión preventiva en los entornos laborales. Este procedimiento permite identificar peligros, valorar su magnitud y establecer medidas eficaces de control. El proceso se desarrolla en distintas fases:

1. **Detección de Peligros:** Se basa en identificar todas aquellas condiciones o elementos presentes en el lugar de trabajo que puedan generar daño.

Ejemplo: La existencia de equipos sin resguardos de seguridad o la manipulación de sustancias químicas peligrosas.

2. **Análisis del Riesgo:**

Consiste en examinar la probabilidad de ocurrencia de un incidente junto con la gravedad de sus posibles consecuencias.

Ejemplo: Determinar cuán frecuentemente se opera una máquina determinada y el tipo de lesión que podría provocar ante una falla.

3. Valoración del Riesgo: Implica categorizar los riesgos detectados en función de su nivel (bajo, medio o alto), con el fin de establecer prioridades en la toma de decisiones.

Esta etapa resulta clave para focalizar los esfuerzos preventivos donde sean más necesarios.

4. Aplicación de Medidas de Control:

Una vez valorados los riesgos, se definen e implementan acciones correctivas o preventivas orientadas a su eliminación o minimización.

Ejemplo: Incorporar dispositivos de seguridad en maquinarias o suministrar Equipos de Protección Personal (EPP) adecuados a la tarea.

Estrategias de Prevención y Control de Riesgos

La prevención efectiva de accidentes y enfermedades laborales requiere de la implementación de un conjunto de medidas integrales. Entre las más utilizadas se encuentran:

1. Equipos de Protección Personal (EPP):

Provisión y uso obligatorio de elementos como cascos, guantes, gafas, respiradores, entre otros, según el tipo de riesgo identificado.

2. Capacitación y Sensibilización del Personal:

Es fundamental instruir al personal en técnicas seguras de trabajo y en la correcta utilización de herramientas, equipos y dispositivos de protección.

3. Mantenimiento Preventivo:

La revisión periódica y la puesta a punto de maquinarias y herramientas permite evitar fallas que podrían desencadenar accidentes.

4. Señalización y Demarcación de Zonas de Riesgo:

Utilización de cartelería normalizada y delimitación de espacios peligrosos para alertar y orientar a los trabajadores.

5. Sistemas de Ventilación y Control de Agentes Contaminantes:

Diseño e instalación de mecanismos de extracción local y general para eliminar humos, vapores, gases o partículas en suspensión.

6. Procedimientos de Emergencia:

Establecimiento de protocolos de actuación ante situaciones críticas, tales como incendios, derrames químicos o accidentes graves, asegurando una respuesta rápida y coordinada.

Relevancia de la Higiene y Seguridad en el

Entorno Laboral

La implementación de políticas efectivas de higiene y seguridad en el trabajo resulta indispensable para garantizar condiciones laborales adecuadas. Entre los beneficios más significativos se destacan:

1. **Preservación de la salud y la integridad física del personal:** Se evita la exposición a factores de riesgo que puedan derivar en accidentes o enfermedades profesionales.
2. **Reducción de costos operativos:** La prevención de incidentes disminuye notablemente los gastos asociados a tratamientos médicos, indemnizaciones y tiempo perdido.
3. **Incremento de la eficiencia y productividad:** Un entorno laboral seguro favorece la concentración, la motivación y el desempeño del trabajador.
4. **Cumplimiento normativo:** Asegura la adhesión a la legislación vigente en materia de seguridad laboral, evitando sanciones o clausuras.
5. **Fomento de una cultura preventiva:** Se promueve la responsabilidad colectiva en torno a la seguridad, consolidando hábitos laborales más seguros.

Actividad de Soldadura Eléctrica: Principales

Riesgos y Medidas de Prevención

La soldadura eléctrica es una tarea común en talleres y entornos industriales, pero también representa una actividad de alto riesgo si no se aplican las medidas preventivas correspondientes. A continuación, se detallan los principales peligros asociados a esta operación y las acciones recomendadas para su control.

Riesgos Asociados a la Soldadura Eléctrica

- **Exposición a contaminantes químicos:**

Durante el proceso de soldadura se liberan humos con partículas metálicas (óxidos de hierro, manganeso, cromo, entre otros) y gases peligrosos como monóxido de carbono, ozono y óxidos de nitrógeno. Estos agentes pueden provocar afecciones respiratorias, irritaciones oculares y, en casos prolongados, patologías crónicas como cáncer.

- **Radiación electromagnética nociva:**

El arco eléctrico genera radiación ultravioleta e infrarroja, cuya exposición sin protección puede causar quemaduras dérmicas y lesiones oculares, como la queratitis fotoeléctrica (conocida comúnmente como “ojo de arco”).

- **Riesgo de incendios o explosiones:**

Las chispas, el calor y el material fundido pueden encender elementos inflamables presentes en el área de trabajo, tales como trapos impregnados, solventes o polvo combustible.

- **Peligro eléctrico:**

El uso de equipos en mal estado o manipulaciones inadecuadas con cables deteriorados o conexiones defectuosas puede derivar en descargas eléctricas de gravedad variable, incluso mortales.

- **Fatiga postural y trastornos musculoesqueléticos:**

La ejecución de tareas en posiciones forzadas o repetitivas puede generar tensiones físicas y lesiones en la columna, brazos y piernas.

Estrategias de Prevención y Control

Para reducir la probabilidad de incidentes durante tareas de soldadura eléctrica, se recomienda la implementación de las siguientes medidas:

- **Ventilación forzada y extracción localizada:**

Debe disponerse de sistemas de captación de contaminantes en el punto de origen, complementados por el uso de respiradores con filtros específicos para partículas metálicas y gases tóxicos.

- **Protección facial y visual:**

El operario debe emplear máscaras de soldadura con filtros aptos para radiación UV/IR, acompañados de pantallas faciales cuando se requiera protección adicional.

- **Elementos de protección personal (EPP):**

El equipamiento básico incluye indumentaria ignífuga, guantes resistentes al calor, calzado de seguridad dieléctrico y protección auditiva, en caso de niveles elevados de ruido.

- **Mantenimiento preventivo de los equipos:**

Es fundamental realizar controles periódicos del estado de cables, conectores, pinzas y la máquina de soldar para evitar fallas eléctricas o mecánicas.

- **Gestión del orden y la limpieza:**

El área de trabajo debe mantenerse despejada de materiales inflamables y con los recipientes correctamente almacenados y etiquetados.

- **Capacitación continua:**

Los trabajadores deben recibir formación específica en técnicas seguras de soldadura, correcta utilización de EPP y respuesta ante emergencias.

Corte con Amoladora: Identificación de Riesgos y Medidas de Prevención

El uso de amoladoras es frecuente en tareas de corte y desbaste dentro de talleres y obras, pero también representa una fuente significativa de riesgos si no se manipula con precaución. A continuación, se describen los peligros más comunes y las estrategias preventivas recomendadas.

Principales Riesgos Asociados

- **Proyección de fragmentos:**

Existe el riesgo de que el disco se fracture durante la operación, generando partículas que se proyectan a gran velocidad y pueden provocar lesiones graves, especialmente en la zona ocular y facial.

- **Cortes y abrasiones:**

El contacto accidental con el disco en movimiento, ya sea por pérdida de control o por mala manipulación, puede ocasionar heridas profundas o quemaduras por fricción.

- **Exposición a ruidos elevados:**

Las amoladoras pueden superar los 85 dB, lo cual representa un riesgo auditivo si no se emplea la protección adecuada, especialmente en tareas prolongadas o en espacios cerrados.

- **Vibraciones mecánicas:**

El uso prolongado de herramientas que emiten vibraciones puede desencadenar afecciones como el síndrome de vibración mano-brazo (incluyendo el fenómeno de Raynaud), que compromete la circulación sanguínea en las extremidades superiores.

- **Peligro eléctrico:**

Los defectos en los cables de alimentación o el uso en entornos húmedos puede dar lugar a electrocuciones.

Medidas de Control Recomendadas

- **Elementos de Protección Personal (EPP):**

Es obligatorio el uso de gafas de seguridad, caretas faciales, guantes reforzados, protectores auditivos y, según el entorno, ropa resistente al corte.

- **Verificación del estado del disco:**

Se debe revisar la integridad del disco antes de su uso, asegurándose de que no esté agrietado o deteriorado, y que sea el adecuado para el material que se va a cortar.

- **Técnica de operación segura:**

El operario debe sujetar la herramienta con ambas manos y mantener una posición estable, evitando movimientos bruscos o cortes forzados.

- **Control del nivel de ruido:**

Además del uso de protección auditiva, se recomienda limitar el tiempo de exposición y realizar pausas regulares.

- **Mantenimiento preventivo:**

Revisar periódicamente el estado del cableado, interruptores y carcasa de la herramienta para garantizar su correcto funcionamiento y evitar accidentes eléctricos.



Corte con Oxicorte: Evaluación de Riesgos y Medidas Preventivas

El procedimiento de oxicorte, comúnmente utilizado para cortar metales de gran espesor, se basa en la utilización de oxígeno y gases combustibles, lo que implica riesgos significativos si no se controla adecuadamente.

Riesgos Identificados

- **Incendio y explosión:**

El uso de oxígeno junto con gases como el acetileno implica una alta inflamabilidad. Las fugas, junto con chispas generadas durante el proceso, pueden originar siniestros de magnitud.

- **Inhalación de gases nocivos:**

Durante el corte, se liberan sustancias como monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno, cuya exposición prolongada representa un serio riesgo para la salud respiratoria.

- **Proyección de escoria y chispas:**

El desprendimiento de material incandescente puede ocasionar quemaduras o provocar incendios si entra en contacto con materiales inflamables.

- **Radiación térmica:**

La elevada temperatura del proceso puede generar quemaduras en la piel expuesta si no se utilizan las barreras protectoras adecuadas.

- **Manipulación insegura de cilindros de gas:**

La caída o el manejo inadecuado de los cilindros puede derivar en fugas o reacciones violentas debido a la presión interna.

Medidas de Control Propuestas

- **Almacenamiento y manipulación segura de cilindros:**

Se deben almacenar en posición vertical, con sus válvulas protegidas, en áreas ventiladas y alejadas de fuentes de calor o chispas.

- **Uso de indumentaria protectora:**

Los trabajadores deben portar guantes ignífugos, gafas de seguridad, delantales resistentes al calor y calzado con suela antideslizante.

- **Ventilación adecuada:**

Es crucial realizar estas tareas en espacios abiertos o con sistemas de extracción de aire que eliminen los contaminantes generados.

- **Inspección de componentes del sistema:**

Antes de cada jornada de trabajo, deben controlarse las mangueras, reguladores, boquillas y válvulas, a fin de detectar posibles fugas o fallas.

- **Formación específica:**

Todo trabajador que opere equipos de oxicorte debe haber recibido capacitación formal en manejo seguro de gases, medidas de prevención y actuación ante emergencias.



Matriz de riesgo

La matriz de riesgo es una herramienta fundamental en la gestión preventiva, utilizada para evaluar y priorizar los peligros presentes en el ambiente laboral. Su propósito principal es sistematizar la información obtenida durante la identificación y análisis de riesgos, permitiendo tomar decisiones eficaces respecto a la implementación de medidas de control.

Concepto y Objetivo

La matriz de riesgo permite visualizar, de forma estructurada, el nivel de riesgo asociado a cada peligro identificado, combinando dos variables principales:

- **Probabilidad de ocurrencia:** Estima la frecuencia con la que es esperable que ocurra un incidente o accidente.
- **Consecuencia o severidad:** Evalúa el impacto o daño que dicho evento podría generar, tanto sobre las personas como sobre el ambiente o la infraestructura.

El cruce de ambas variables se traduce en un nivel de riesgo (bajo, medio, alto o crítico), lo que facilita la priorización de acciones preventivas en función de la gravedad potencial de cada situación.

Estructura de la Matriz

La matriz se presenta habitualmente como una tabla doble entrada donde:

- Las filas representan los distintos niveles de probabilidad (por ejemplo: rara, poco probable, posible, probable, casi segura).
- Las columnas expresan las consecuencias (por ejemplo: insignificante, menor, moderada, mayor, catastrófica).

Cada celda del cruce indica el nivel de riesgo resultante, el cual puede estar codificado por colores (verde, amarillo, naranja, rojo) para facilitar su interpretación visual.

Aplicación en el Ámbito Laboral

Durante una evaluación de riesgos, la matriz se aplica de la siguiente manera:

1. **Identificación del peligro:** Se reconoce una fuente potencial de daño.
2. **Determinación de la probabilidad:** Se estima qué tan factible es que ese peligro se materialice en un incidente.
3. **Evaluación de las consecuencias:** Se analiza el posible impacto en caso de que el evento ocurra.
4. **Clasificación del riesgo:** Se cruza la probabilidad con la consecuencia en la matriz.
5. **Priorización de medidas:** En función del nivel de riesgo, se definen acciones correctivas o preventivas, según un orden de urgencia.

Ventajas de su uso

- Permite tomar decisiones fundamentadas y objetivas.
- Mejora la planificación de intervenciones en seguridad.
- Favorece el uso racional de recursos técnicos y económicos.
- Facilita la comunicación de riesgos a todos los niveles de la organización.

Limitaciones

- Depende en gran medida del juicio técnico del evaluador.
- Puede subestimar o sobrestimar riesgos si no se cuenta con información suficiente.

- Requiere actualización periódica ante cambios en procesos, tareas o instalaciones.

| Probabilidad | Valoración | Nivel |
|-------------------|--------------|-------|
| Remota | Menor | 1 |
| Poco probable | Mayor | 2 |
| Bastante probable | Moderada | 3 |
| Probable | Mayor | 4 |
| Casi certeza | Catastrófica | 5 |

| GRAVEDAD | NIVEL | GRAVEDAD | |
|--------------|-------|--|--|
| Catastrófica | 5 | Fatalidades | Lesión o enfermedad que termina en el fallecimiento de la persona. |
| Mayor | 4 | Incapacidad permanente | Lesión o enfermedad que produce incapacidad permanente mayor o igual al 15%. |
| Moderada | 3 | Lesión con tratamiento mayor a 10 días | Tratamiento mayor a 10 días y que produce la incapacidad menor al 15% |
| Menor | 2 | Lesión con tratamiento hasta 10 días | Lesión que demanda menos de 10 días recuperando la totalidad de su capacidad. |
| Leve | 1 | Primeros Auxilios | La lesión no requiere la atención de un médico, que solo requiere tratamiento de primero auxilios y el trabajador regresa a sus actividades. |

Determinación del nivel de riesgo

| PROBABILIDAD | | GRAVEDAD | | | | |
|-------------------|---|----------|-------|----------|-------|--------------|
| | | LEVE | MENOR | MODERADA | MAYOR | CATASTROFICA |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Casi certeza | 5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| Probable | 4 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 |
| Bastante probable | 3 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| Poco probable | 2 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| Remota | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Una vez valorado los riesgos es necesario determinar si los mismos son aceptables o no aceptables y qué medidas de control son las necesarias implementar para convertir los riesgos no aceptables en riesgos controlados o aceptables.

| NIVEL DE RIESGO | | |
|-----------------|---------------|--------------|
| BAJO | Desde 1 a 4 | ACEPTABLE |
| MODERADO | Desde 5 a 9 | |
| ALTO | Desde 10 a 16 | NO ACEPTABLE |
| CRITICO | Mayor a 16 | |

El grado de control se puede dividir en eficaz, control eficaz, control parcial y control ineficaz dependiendo de los controles de ingeniería, controles administrativos, capacitaciones y E.P.P.

Para determinar el grado de control ver la siguiente tabla.

| Tipo de control | Grado de control | | |
|----------------------------------|--|--|--|
| | Control eficaz | Control parcial | Control ineficaz |
| Control de Ingeniería | Existen dispositivos de ingeniería eficaces (cumplen con su función) | Existen dispositivos de ingeniería parcialmente eficaces (no cumple adecuadamente su función) | No hay (no existen) dispositivos de ingeniería o son ineficaces (no cumple con su función). |
| Controles administrativos | Hay estándares adecuados (escrito difundido y se verifica el cumplimiento) y/o hay programas de mantenimiento estandarizados (escrito, difundido y se verifica cumplimiento) | Hay estándares (está escrito, pero no difundido o no se verifica cumplimiento) y/o hay programa de mantenimiento (está escrito, pero no está difundido o no se verifica el cumplimiento). | No hay estándares (no está escrito y/o no está difundido y/o no se cumplen) y/o no hay programa de mantenimiento estandarizado (no está escrito y/o no está difundido y/o no se cumple). |
| Capacitación | Hay programas de capacitación sistemáticos en los estándares y EPP (inducción, capacitación y/o entrenamiento en el puesto) el personal conoce los estándares y EPP definidos. Esta concientizado (evidencia de uso y conservación de los estándares y EPP). | No hay programas de capacitación sistemáticos en los estándares y/o EPP (inducción, capacitación y/o entrenamiento en el puesto). Parte del personal conoce los estándares y/o los EPP definidos. Parte del personal no está concientizado (evidencia de uso y conservación de los estándares y EPP) | No existen programas de capacitación en los estándares y/o EPP (inducción, capacitación y/o entrenamiento en el puesto). |
| E.P.P | Los EPP son adecuados (cumplen la función) están estandarizados, están bajo control. | Los EPP son adecuados (cumple la función) (no están estandarizados no están bajo control). | No hay EPP definido y/o los EPP son inadecuados (no cumplen la función) y/o no están estandarizados y/o no están bajo control. |

| Riesgo | Daño Potencial | Gravedad | Probabilidad | PxG | Nivel de Riesgo | Aceptabilidad |
|------------------------------|------------------------------|--------------|-------------------|-----|-----------------|---------------|
| Riesgo eléctrico | Electrocución, quemaduras | Catastrófica | Poco probable | 10 | Alto | No Aceptable |
| Atrapamientos | Atrapamiento de manos o ropa | Mayor | Poco probable | 8 | Moderado | Aceptable |
| Uso de herramientas manuales | Cortes, golpes | Menor | Probable | 8 | Moderado | Aceptable |
| Sobreesfuerzos | Lesiones musculoesqueléticas | Moderado | Bastante probable | 9 | Moderado | Aceptable |
| Ruido | Pérdida de audición gradual | Mayor | Bastante probable | 12 | Alto | No Aceptable |

| | | | | | | |
|------------------------|---|--------------|--------------|----|---------|--------------|
| Iluminación deficiente | Errores en la manipulación, accidentes | Catastrófica | Casi certeza | 25 | Crítico | No Aceptable |
|------------------------|---|--------------|--------------|----|---------|--------------|

Costos e Inversión en Higiene y Seguridad

Laboral

La gestión de la Higiene y Seguridad en el Trabajo representa una inversión estratégica fundamental para el desarrollo sostenible de cualquier organización. No solo es una exigencia legal y ética, sino también una práctica empresarial que contribuye directamente a la eficiencia operativa, la productividad y la competitividad. A continuación, se detallan los distintos tipos de costos, su impacto y las estrategias para optimizar su aplicación.

1. Tipos de Costos Asociados

La inversión en seguridad puede analizarse desde dos grandes categorías: costos directos y costos indirectos.

Costos Directos

Son aquellos vinculados directamente a la implementación de medidas preventivas:

- **Equipos de Protección Personal (EPP):** Incluyen cascos, guantes, gafas, calzado de seguridad, arneses, etc.
- **Capacitación del personal:** Formación periódica en seguridad, uso de herramientas, primeros auxilios, y procedimientos de emergencia.
- **Protocolos y documentación:** Desarrollo de manuales, instructivos, procedimientos operativos estándar (POE) y planes de emergencia.
- **Mantenimiento preventivo:** Inspección y conservación de maquinarias, sistemas de extinción, ventilación, y elementos de protección colectiva.
- **Señalización de seguridad:** Cartelería informativa, rutas de evacuación, e identificación de riesgos.

- **Consultorías y auditorías externas:** Evaluaciones de cumplimiento normativo y mejoras del sistema de gestión.
- **Pólizas de seguro:** Coberturas por accidentes laborales, daños a terceros, y responsabilidad civil.

Costos Indirectos

Son aquellos que derivan de la ausencia o deficiencia en las medidas preventivas:

- **Indemnizaciones y sanciones legales** por accidentes laborales o incumplimientos normativos.
- **Pérdidas productivas** por tiempo inactivo, ausencias, reemplazos y reparaciones.
- **Daño reputacional**, que afecta la imagen institucional y la relación con clientes y proveedores.
- **Costos por rotación de personal**, incluyendo contratación y formación de reemplazos.
- **Investigaciones internas y operativas**, tras incidentes o enfermedades profesionales.

2. Importancia Estratégica de la Inversión

La inversión en Higiene y Seguridad ofrece beneficios tangibles e intangibles, tanto en el corto como en el largo plazo:

- **Prevención de accidentes y enfermedades profesionales**, reduciendo costos operativos y legales.
- **Cumplimiento normativo**, evitando sanciones de los entes reguladores.
- **Mejora del clima laboral**, con impacto directo en la motivación y productividad del personal.

- **Reducción del ausentismo** y la rotación del personal.
- **Consolidación de la imagen institucional** frente a clientes, organismos públicos y comunidades.

3. Factores que Influyen en los Costos

La inversión necesaria varía según:

- **Actividad de la empresa:** Mayor inversión en sectores de alto riesgo como construcción, minería, petróleo y manufactura.
- **Tamaño organizacional:** A mayor cantidad de trabajadores y complejidad de operaciones, mayor necesidad de inversión.
- **Ubicación geográfica y legislación aplicable:** Cada jurisdicción establece sus propias normativas y exigencias mínimas.
- **Cultura organizacional:** Una empresa con fuerte orientación preventiva requerirá menor inversión correctiva.
- **Nivel de riesgo de las tareas:** Actividades críticas como trabajo en altura o con sustancias peligrosas requieren sistemas específicos de seguridad.

4. Retorno de la Inversión (ROI)

La inversión en seguridad laboral ofrece un **retorno económico comprobado**, entre los principales beneficios:

- **Disminución de incidentes y sus costos asociados.**
- **Reducción de primas de seguros.**
- **Incremento de la productividad y eficiencia del personal.**
- **Mejor posicionamiento frente a la competencia.**
- **Cumplimiento continuo, evitando interrupciones operativas.**

5. Estrategias para Optimizar la Inversión

- **Evaluación inicial de riesgos** para priorizar intervenciones.
- **Participación activa de los trabajadores** en la gestión de seguridad.
- **Capacitación continua y adaptada a cada sector.**
- **Mantenimiento preventivo de equipos y sistemas.**
- **Uso de tecnología** para detección de fallas, registro de incidentes y gestión documental.
- **Auditorías internas periódicas**, con enfoque en mejora continua.

6. Estimación de Inversión por Tamaño Empresarial

| Tamaño de Empresa | Alcance de la inversión | Inversión anual estimada (ARS) |
|-------------------|--|--------------------------------|
| Pequeña | EPP, capacitación básica, señalización | \$8.000.000 |
| Mediana | Sistemas preventivos, mantenimiento, auditorías | \$9.000.000 |
| Grande | Gestión integral, tecnología avanzada, consultorías externas | \$10.000.000 |

Etapa N° 2

Introducción

Toda actividad laboral se desarrolla en un espacio y puesto de trabajo, en donde confluyen características de los ambientes, del diseño de los puestos y de las condiciones físicas generales de los trabajadores. Estas características finalmente determinan la eficiencia y el confort durante la realización de las tareas.

La evaluación ambiental del puesto de trabajo permite determinar la estructura y configuración adecuada de dichos puestos, lo cual es indispensable para prevenir alteraciones de salud y promover la productividad de los trabajadores.

Condición Física

En términos generales, la condición física es la suma de todas las capacidades físicas que determina la capacidad de una persona para realizar una actividad con eficacia, es decir, con el menor gasto energético. Podemos hablar de dos tipos de condición física:

- General: Es la que dota al sujeto del grado de eficacia necesario para desempeñar una actividad cotidiana, ya sea profesional, de ocio o de relación. Es la garantía para un organismo sano.

- Específica: Es la condición física necesaria para una práctica deportiva competitiva; es particular para cada tipo de deporte y requiere de un entrenamiento continuado y perfectamente planificado.

Definición

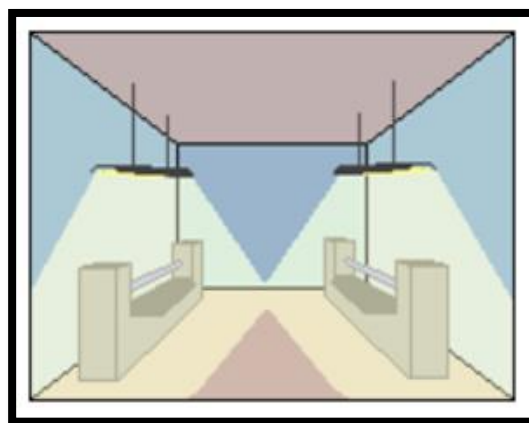
La iluminación es la cantidad y calidad de luz que incide sobre una superficie. Para poder iluminar adecuadamente hay que tener en cuenta la tarea que se va a realizar, la edad del operario y las características del local.

Tipos

La distribución de las luminarias va a ser determinante para un reparto de luz adecuado en función de las características del uso que se realice del local o área. Una colocación errónea de las luminarias puede producir zonas con un nivel de iluminación elevado y zonas oscuras y, lo que puede resultar peor, una diferencia de luminancia elevada.

El **alumbrado general** proporciona una iluminación uniforme sobre toda el área iluminada. Es un método de iluminación muy extendido. Se consigue distribuyendo las luminarias de forma regular por todo el techo del local.

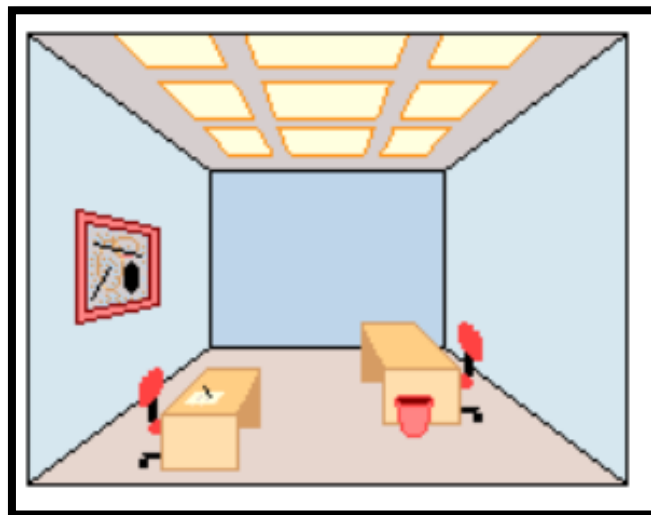
El **alumbrado general localizado** proporciona una distribución no uniforme de la luz de manera que esta se concentra sobre las áreas de trabajo. El resto del local, formado principalmente por las zonas de paso, se ilumina con una luz más tenue.



-El **alumbrado localizado** se emplea en caso de necesitar una iluminación suplementaria cerca de la tarea visual para realizar un trabajo concreto. El ejemplo típico son las lámparas de escritorio.



Respecto al alumbrado general, se puede clasificar en función de la distribución espacial del flujo, de tal manera que la iluminación que se consigue es: directa, semi-directa, uniforme, semi-indirecta e indirecta.

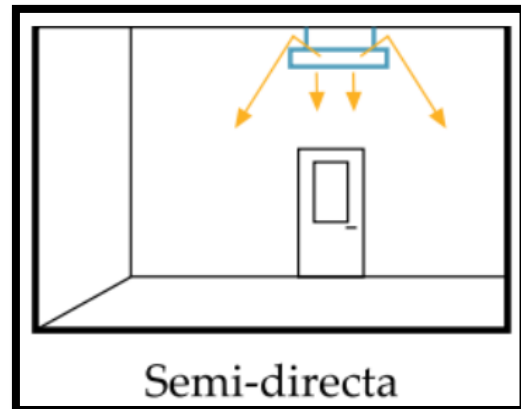
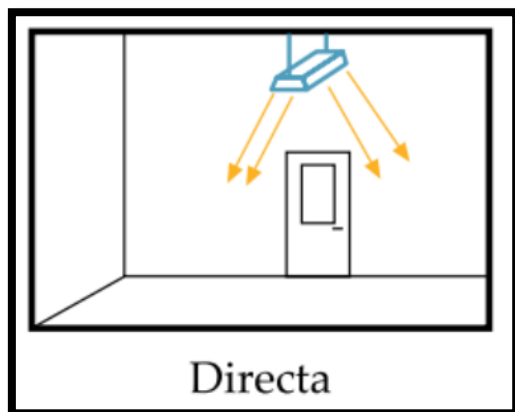


- **Iluminación directa**

Con este tipo de iluminación todo el flujo luminoso se dirige directamente a la zona que se desea iluminar. En la práctica no se suele obtener una iluminación totalmente directa, dado que casi siempre existe una componente indirecta procedente de la reflexión de la luz en las paredes y techo de la sala.

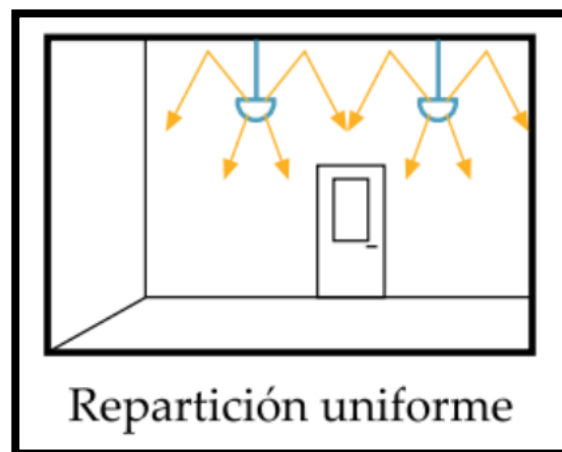
- **Iluminación semidirecta**

En este caso la mayor parte del flujo luminoso se dirige hacia la zona que se desea iluminar, pero una pequeña parte se envía hacia el techo o las paredes con el fin de obtener una cierta componente de iluminación indirecta.



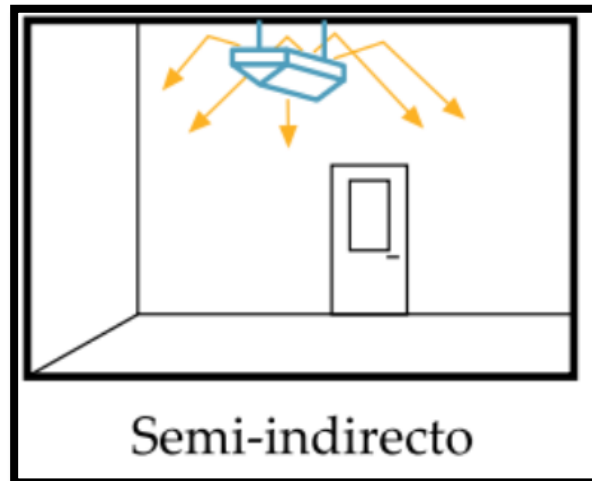
- **Iluminación uniforme**

Con este sistema de iluminación el flujo luminoso se distribuye en todas las direcciones de manera que una parte de él llega directamente a la tarea mientras el resto se refleja en el techo y las paredes



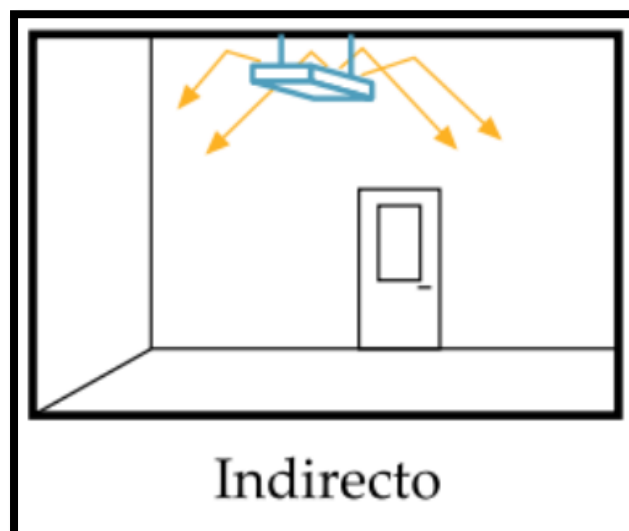
- **Iluminación semi indirecta**

En este caso solo una pequeña parte del flujo luminoso se dirige directamente hacia abajo, en tanto que la mayor parte del mismo sufre varias reflexiones en el techo y las paredes antes de iluminar cualquier zona.



- **Iluminación indirecta**

En este tipo de iluminación todo el flujo luminoso se dirige hacia el techo, quedando las luminarias totalmente ocultas. El observador no ve ningún objeto luminoso, únicamente aprecia las áreas iluminadas.



Magnitudes y unidades

Para lograr este conocimiento se debe, en primer lugar, caracterizar la luz utilizando las cuatro magnitudes esenciales: flujo luminoso, intensidad luminosa, nivel de iluminación y luminancia o brillo.

El **flujo luminoso** es la cantidad de energía, en forma luminosa, emitida por una fuente. Su unidad es el lumen (Lm) y su símbolo es $F(\phi)$.

Esta magnitud es característica de cada bombilla y, por tanto, es un dato facilitado por los fabricantes.

La **intensidad luminosa** es el flujo luminoso por unidad de ángulo sólido en una dirección concreta. Su símbolo es I y la unidad en el sistema internacional es la candela (Cd). Por tanto:

$$I = \Phi / w$$

donde:

I es la Intensidad luminosa expresado en candelas.

ϕ es el flujo luminoso contenido en el ángulo sólido en lúmenes.

w es el ángulo sólido en estereorradianes.

El **nivel de iluminación** se conoce también como iluminancia. Es el cociente del flujo luminoso incidente sobre un elemento de la superficie que contiene el punto por el área de ese elemento. Se representa con el símbolo E y su unidad es el lux ($Lx=Lm.m^{-2}$).

Se expresa mediante la fórmula:

$$E = \Phi / S$$

donde:

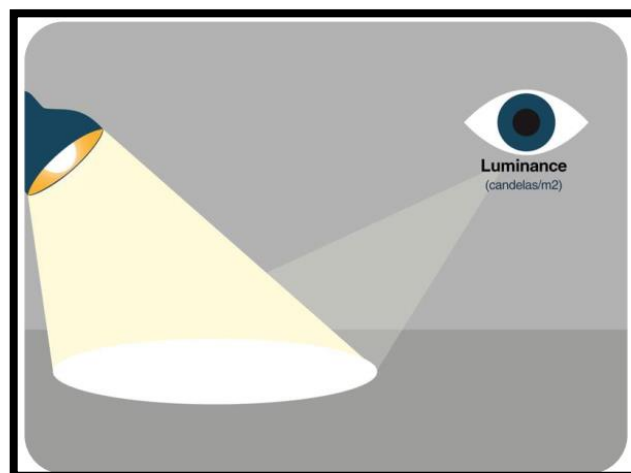
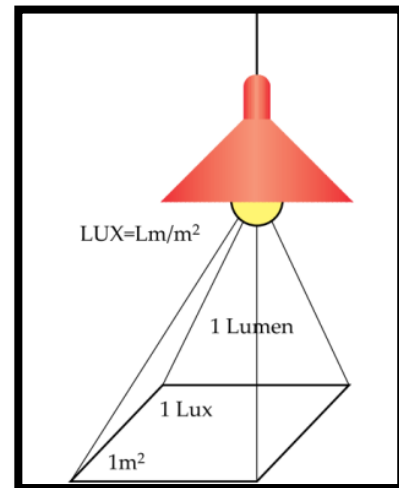
E es el nivel de iluminación expresado en luxes. Φ es el flujo luminoso incidente en una superficie en lúmenes.

S es la superficie en m².

Luminancia también se denomina como brillo fotométrico. Se define como la intensidad luminosa por unidad de superficie aparente de una fuente de luz primaria (que produce la luz) o secundaria (que refleja la luz)

La luminancia de una superficie viene determinada por el flujo luminoso incidente y por el flujo luminoso reflejado.

En definitiva, es la magnitud que mide la claridad o el brillo con que vemos los objetos iluminados. Se representa con el símbolo L y su unidad es la candela/m² (cd/m²).



Equipos de medición

Para medir el nivel de iluminación se emplea un equipo denominado luxómetro. Este equipo dispone de una célula fotoeléctrica con capa barrera basada en el efecto fotoeléctrico, es decir: cuando incide sobre la célula un haz de luz, los electrones son capaces de emitir una señal eléctrica. Esta señal es proporcional al nivel de iluminación.

Propagación y control

El control de iluminación es la capacidad de regular el nivel y la calidad de la luz en un espacio determinado para tareas o situaciones específicas. Controlar la luz de forma adecuada no sólo mejora la experiencia, sino que ayuda a ahorrar energía al utilizar luz cuando y donde más se necesita, de igual forma agrega seguridad.



- **Los beneficios de la atenuación**

Gracias a la atenuación, los usuarios pueden controlar la cantidad de luz que proporcionan sus luminarias para adaptarse a tareas, ambientes y situaciones particulares.

- **Aprovechamiento de la luz natural**

Al utilizar persianas y cortinas en combinación con atenuadores, pueden producir un equilibrio perfecto entre las dos fuentes de luz para ahorrar energía y crear un ambiente acogedor.

Efectos sobre el Hombre

Los efectos para la salud son de carácter variado. Los daños pueden ser pasajeros o convertirse en crónicos. Podríamos clasificarlos en:

- Trastornos de carácter visual. Se le exige al sistema visual

un esfuerzo extra que podría suponer la aparición de la fatiga visual y con el tiempo una reducción de la capacidad visual.

- Daños no visuales. Las malas condiciones de iluminación

pueden producir fatiga. La persistencia en el tiempo de daños como la fatiga visual genera dolores de cabeza,

estrés si los datos que se manejan son muchos o críticos.

- Dentro de los daños de carácter no visual, adquiere gran importancia los Trastornos musculoesqueléticos, que se originan por la adopción de malas posturas. En muchas ocasiones, se debe a intentar compensar una iluminación deficiente, deslumbramientos, bajos niveles de iluminación, etc.

- Adicionalmente siempre existen los riesgos relativos a la seguridad, caídas, choque con objetos, etc, por una iluminación deficiente.

- Hay que destacar que se reconoce como enfermedad profesional el “Nistagmus de los mineros”. Originada por el trabajo prolongado en condiciones de iluminación reducida, se caracteriza por el movimiento incontrolado de los ojos.



Legislación Argentina

En Argentina, la medición de la iluminación en el ámbito laboral es un proceso regulado y obligatorio, con el objetivo de garantizar la salud y seguridad de los trabajadores. Se realiza mediante el uso de luxómetros y siguiendo el protocolo establecido en la Resolución SRT 84/2012. Este protocolo establece la necesidad de medir la iluminación en diferentes puntos de un espacio de trabajo para evaluar la calidad y uniformidad de la iluminación, así como para determinar si los niveles de iluminación cumplen con los estándares legales.

El proceso de medición de la iluminación laboral en Argentina se puede resumir en los siguientes pasos:

1. Preparación:

Antes de realizar la medición, es necesario contar con un luxómetro calibrado y con el protocolo de medición de la Resolución SRT 84/2012.

2. Planificación:

Se debe identificar la cantidad y ubicación de los puntos de medición, utilizando el método de la cuadrícula o grilla.

3. Medición:

Se realiza la medición de la iluminación en cada punto, utilizando el luxómetro.

4. Registro:

Los resultados de la medición se registran en el protocolo de medición.

5. Análisis:

Se analiza la uniformidad de la iluminación y se determina si los niveles de iluminación cumplen con los estándares legales.

6. Recomendaciones:

Si los niveles de iluminación no cumplen con los estándares, se debe elaborar un informe con recomendaciones para mejorar la iluminación del espacio.

7. Informe:

Se elabora un informe final que detalla los resultados de la medición, las conclusiones y las recomendaciones.

Importancia de la medición

- **Salud y seguridad:**

La medición de la iluminación es fundamental para garantizar la salud y seguridad de los trabajadores, evitando fatiga visual, riesgos de accidentes y problemas de salud a largo plazo.

- **Productividad:**

Una iluminación adecuada mejora la productividad y el rendimiento de los trabajadores.

- **Cumplimiento legal:**

La medición de la iluminación es una obligación legal para las empresas argentinas.

- **Prevención de riesgos:**

La medición de la iluminación permite identificar y prevenir riesgos relacionados con la iluminación, como deslumbramientos, sombras y falta de uniformidad.

- **Mejora continua:**

La medición de la iluminación es un proceso que se debe repetir periódicamente, para asegurar que las condiciones de iluminación sigan siendo adecuadas.

Normativa legal

- **Resolución SRT 84/2012:** Establece el protocolo obligatorio para la medición de la iluminación en el ambiente laboral.
- **Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo:** Regula la higiene y seguridad en el trabajo, incluyendo la iluminación.
- **Decreto 351/79:** Reglamenta la Ley 19.587 y establece normas sobre iluminación en los lugares de trabajo.

Medición de iluminación

PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN EN EL AMBIENTE LABORAL

(1) Razón Social: ALTICA SRL

(2) Dirección: RUTA PROV. 5

(3) Localidad: SAN JUAN

(4) Provincia: SAN JUAN

(5) C.P.:5425

(6) C.U.I.T.: 30-70078316-9

(7) Horarios/Turnos Habituales de Trabajo: 07:00 a 19:00 – 19:00 a 07:00

Datos de la Medición

(8) Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado: **Luxómetro Uni-t digital compacto, Ut383, Lux Fc**

(9) Fecha de Calibración del Instrumental utilizado en la medición: **04/04/2024**

(10) Metodología Utilizada en la Medición: cuadrícula o grilla

(11) Fecha de la Medición:
15/07/2024

(12) Hora de Inicio:
20:00Hs

(13) Hora de Finalización:
23:00 Hs.

(14) Condiciones Atmosféricas: despejado, T° -2 C°

PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN EN EL AMBIENTE LABORAL

| | | | |
|--------------------------|------------------------|---------|---------------------|
| Razón Social: ALTICA SRL | C.U.I.T.:30-70078316-9 | | |
| Dirección: RUTA PROV. 5 | Localidad: SAN JUAN | CP:5425 | Provincia: SAN JUAN |

| Datos de la Medición | | | | | | | | | |
|----------------------|--------------|----------------|--------------------------------|--|--|--|--|--------------------|---|
| Punto de Muestreo | Hora | Sector | Sección / Puesto / Puesto Tipo | Tipo de Iluminación: Natural / Artificial / Mixta | Tipo de Fuente Lumínica: Incandescente / Descarga / Mixta | Iluminación: General / Localizada / Mixta | Valor de la uniformidad de Iluminancia E mínima ≥ (E media)/2 | Valor Medido (Lux) | Valor requerido legalmente Según Anexo IV Dec. 351/79 |
| 1 | 20:00 | Oficina | Administrativo | Artificial | Led | General | 221>156 | 312 | 300 – 750 |
| 2 | 20:45 | Taller | Torno | Artificial | Led | General | 76>82 | 165 | 300 |
| 3 | 21:30 | Taller | Mesa de trabajo | Artificial | Led | Localizada | 78>50 | 100 | 100 |

| | | | | | | | | | |
|----------|--------------|---------------|------------------------|-------------------|------------|-------------------|-------------------|------------|------------|
| 4 | 22:15 | Taller | Piedra esmeril | Artificial | Led | Localizada | 145>126 | 253 | 100 |
| 5 | 23:00 | Taller | Mesa de trabajo | Artificial | Led | Localizada | 247>166 | 332 | 400 |

PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN EN EL AMBIENTE LABORAL

| | | | |
|--------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
| Razón Social: ALTICA SRL | | C.U.I.T.: 30-70078316-9 | |
| Dirección: RUTA PROV. 5 | Localidad: SAN JUAN | CP: 5425 | Provincia: SAN JUAN |

| Análisis de los Datos y Mejoras a Realizar | |
|--|--|
| Conclusiones. | Recomendaciones para adecuar el nivel de iluminación a la legislación vigente. |
| Luego de haber realizado todas las mediciones se observa que los valores de iluminación cumplimentan con los valores determinado por la legislación en vigencia. | Seguir con un plan de mantenimiento preventivo y regular en la iluminación. Se hará limpieza periódica de las luminarias. Se comprobará la distribución de las luminarias en los sectores de trabajo |

Estrés térmico y tensión térmica

La valoración de ambos, el estrés térmico y la tensión térmica, puede utilizarse para evaluar el riesgo de la salud y seguridad del trabajador.

Estrés térmico

Es la carga neta de calor a la que un trabajador puede estar expuesto como consecuencia de las contribuciones combinadas del gasto energético del trabajo, de los factores ambientales (es decir, la temperatura del aire, la humedad, el movimiento del aire y el intercambio del calor radiante) y de los requisitos de la ropa.

Un estrés térmico medio o moderado puede causar malestar y puede afectar de forma adversa a la realización del trabajo y la seguridad, pero no es perjudicial para la salud. A medida que el estrés térmico se aproxima a los límites de tolerancia humana, aumenta el riesgo de los trastornos relacionados con el calor.

Tensión térmica

Es la respuesta fisiológica global resultante del estrés térmico. Los ajustes fisiológicos se dedican a disipar el exceso de calor del cuerpo.

Aparece debido al factor físico ambiental o al esfuerzo del trabajo que, al no poderse mantener en equilibrio, crea unas condiciones fisiológicas inadecuadas y se produce la tensión psíquica térmica con el riesgo consiguiente.

Aclimatación

Es la adaptación fisiológica gradual que mejora la habilidad del individuo a tolerar el estrés térmico.

Evaluación del estrés térmico

El proceso de toma de decisión debe iniciarse si hay informes o malestar debidos al estrés térmico o cuando el juicio profesional lo indique. Se requiere un proceso de toma de decisiones como el de la Figura 1. La pauta dada en dicha figura y la documentación relacionada con este valor límite representan las condiciones bajo las cuales se cree que casi todos los trabajadores sanos, hidratados adecuadamente y sin medicación, pueden estar expuestos repetidamente sin sufrir efectos adversos para la salud.

La pauta dada no es una línea definida entre los niveles seguros y peligrosos. Se requiere un programa de gestión del estrés térmico para asegurar la protección adecuada en cada situación.

En el siguiente esquema se describen los pasos a seguir para una correcta evaluación del estrés térmico.



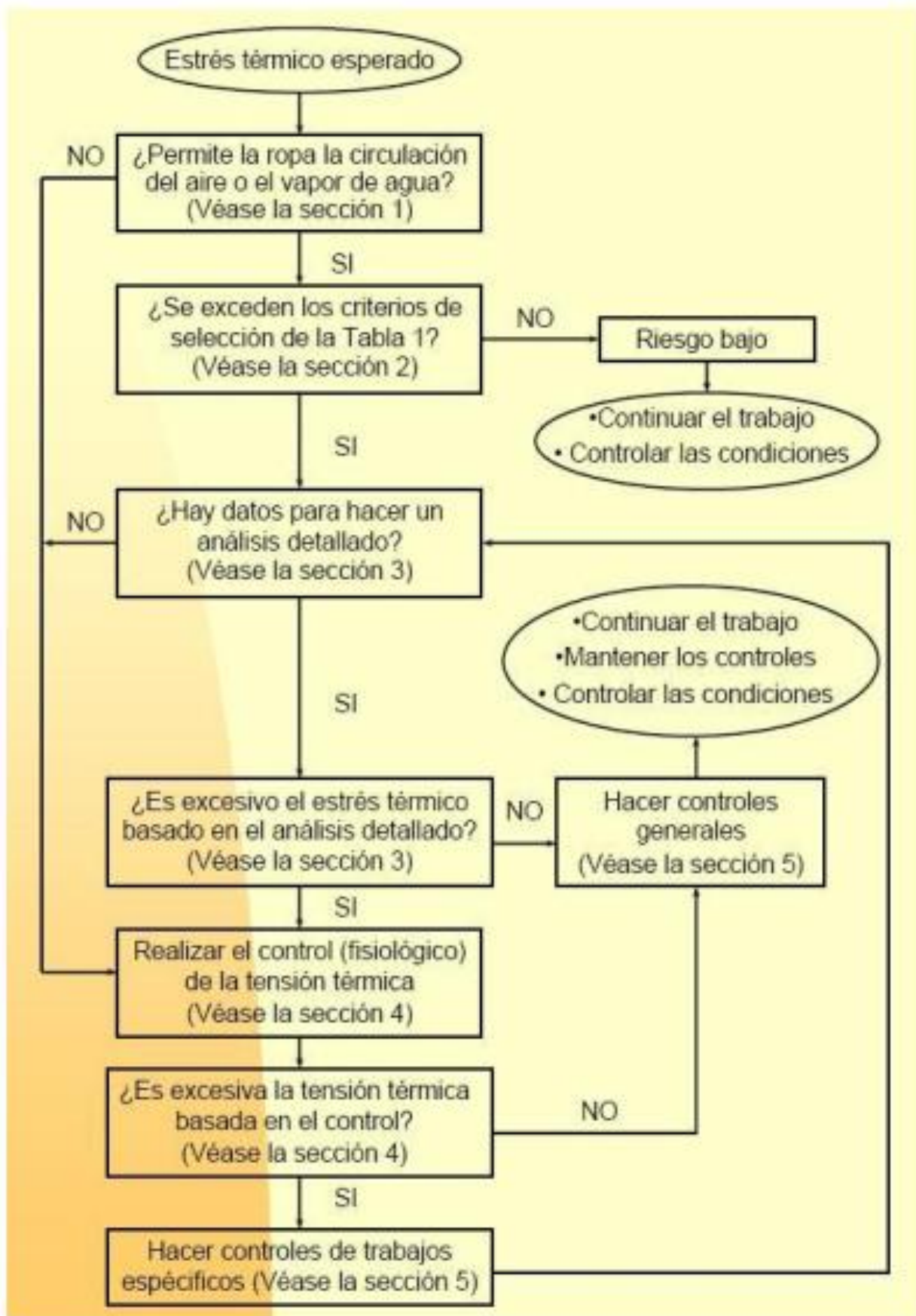


Figura 1: Esquema funcional para el análisis del riesgo por estrés térmico

Sección 1: Ropa

La circulación del aire frío y seco sobre la superficie de la piel potencia la eliminación del calor por evaporación y por convección. La evaporación del sudor de la piel es generalmente el mecanismo predominante de eliminación del calor. La ropa impermeable al vapor de agua y al aire y térmicamente aislante, así como los trajes herméticos y de capas múltiples de tela restringen fuertemente la eliminación del calor.

Con el impedimento de la eliminación del calor por la ropa, el calor metabólico puede ser una amenaza de tensión térmica aun cuando las condiciones ambientales se consideren frías. La evaluación de la exposición al calor basada en el índice TGBH (véase **tabla 1**) se desarrolló para un uniforme de trabajo tradicional con camisa de mangas largas y pantalones.

| Tipo de ropa | Adición al TGBH * |
|---------------------------------|-------------------|
| Uniforme de trabajo de verano | 0 |
| Buzos de tela (material tejido) | + 3,5 |
| Buzos de doble tela | + 5 |

***Estos valores no deben utilizarse para trajes herméticos o prendas que sean impermeables o altamente resistentes al vapor de agua o al aire en movimiento de las fábricas.**

TGBH: índice de temperatura globo bulbo húmedo

Tabla 1. Adiciones a los valores TGBH medidos en °C para algunos conjuntos de ropa.

Si la ropa que se va a utilizar está adecuadamente descrita por alguno de los conjuntos de la tabla 1, entonces debe seguirse la línea del SI del esquema de la Figura 1.

Si los trabajadores necesitan llevar ropa que no está descrita por ningún conjunto de la tabla 1, entonces debe seguirse la línea del NO del esquema. Esta decisión se aplica especialmente para conjuntos de ropa que sean:

- barreras para el vapor de agua o a la circulación del aire.
- trajes herméticos.
- trajes de capas múltiples.

Para este tipo de conjuntos, la tabla 2 no es un método de selección útil para determinar un umbral en las acciones de gestión del estrés térmico, y deben asumirse algunos riesgos.

Debe seguirse un control fisiológico y de comportamiento como el que se describe en la sección 4 y en la tabla 2 para evaluar la exposición, a menos que se disponga de un método de análisis detallado adecuado a los requisitos de la

| (Valores TGBH en °C) | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------|----------|--------|------------|---------------|----------|--------|------------|
| Exigencias de trabajo | Aclimatado | | | | Sin aclimatar | | | |
| | Ligero | Moderado | Pesado | Muy pesado | Ligero | Moderado | Pesado | Muy pesado |
| 100 % trabajo | 29,5 | 27,5 | 26,0 | | 27,5 | 25,0 | 22,5 | |
| 75 % trabajo 25 % descanso | 30,5 | 28,5 | 27,5 | | 29 | 26,5 | 24,5 | |
| 50 % trabajo 50 % descanso | 31,5 | 29,5 | 28,5 | 27,5 | 30,0 | 28,0 | 26,5 | 25,0 |
| 25 % trabajo 75 % descanso | 32,5 | 31,0 | 30,0 | 29,5 | 31,0 | 29,0 | 28,0 | 26,5 |

Tabla 2. Criterios de selección para la exposición al estrés térmico.

Notas acerca de la tabla 2:

- Véase la tabla 3.
- Los valores TGBH están expresados en °C y representan los umbrales próximos al límite superior de la categoría del gasto energético.
- Si los ambientes en las zonas de trabajo y descanso son diferentes, se debe calcular y utilizar el tiempo medio ponderado. Este debe usarse también para cuando hay variación en las demandas de trabajo entre horas.
- Los valores tabulados se aplican en relación con la sección de "régimen de trabajo-descanso", asimilándose 8 horas de trabajo al día en 5 días a la semana con descansos convencionales.
- No se dan valores de criterio para el trabajo continuo y para el trabajo con hasta un 25% de descanso en una hora, porque la tensión fisiológica asociada con el trabajo "muy pesado" para los trabajadores menos acostumbrados es independiente del índice TGBH. No se recomiendan criterios de selección y se debe realizar un análisis detallado y/o control fisiológico.

| Ejemplos de actividades dentro de las categorías de gasto energético | |
|---|--|
| Categorías | Ejemplos de actividades |
| Reposada | - Sentado sosegadamente. - Sentado con movimiento moderado de los brazos. |
| Ligera | - Sentado con movimientos moderados de brazos y piernas. - De pie, con un trabajo ligero o moderado en una máquina o mesa utilizando principalmente los brazos. - Utilizando una sierra de mesa. - De pie, con un trabajo ligero o moderado en una máquina o banco y algún movimiento a su alrededor. |
| Moderada | - Limpiar estando de pie. - Levantar o empujar moderadamente estando en movimiento. - Andar en llano a 6 km/h llevando 3 kg de peso. |
| Pesada | - Carpintero aserrando a mano - Mover con una pala tierra seca. - Trabajo fuerte de montaje discontinuo. - Levantamiento fuerte intermitente empujando o tirando (p.e. trabajo con pico y pala). |
| Muy pesada | - Mover con una pala tierra mojada. |

Tabla 3.

Sección 2: Umbral de selección basado en el TGBH (Temperatura húmeda - Temperatura de globo)

La medida TGBH proporciona un índice útil del primer orden de la contribución ambiental del estrés térmico. Esta medida se ve afectada por la temperatura del aire, el calor radiante y la humedad.

Como aproximación que es, no tiene en cuenta la totalidad de las interacciones entre una persona y el medio ambiente y no puede considerar condiciones especiales como el calentamiento producido por una fuente de radiofrecuencia/microondas.

Los valores TGBH se calculan utilizando una de las ecuaciones siguientes:

- Con exposición directa al sol (para lugares exteriores con carga solar):

$$\text{TGBH} = 0,7 \cdot \text{TBH} + 0,2 \cdot \text{TG} + 0,1 \cdot \text{TBS}$$

Sin exposición directa al sol (para lugares interiores o exteriores sin carga solar)

$$\text{TGBH} = 0,7 \text{ TBH} + 0,3 \text{ TG}$$

En donde:

TBH: temperatura húmeda (a veces llamada, temperatura natural del termómetro del bulbo húmedo).

TG: temperatura de globo (a veces llamada, temperatura del termómetro de globo)

TBS: temperatura del aire seco (a veces llamada, temperatura del termómetro del bulbo seco)

Dado que la medida TGBH es solamente un índice del medio ambiente, los criterios de selección han de ajustarse a las contribuciones de las demandas del trabajo continuo y a la ropa, así como al estado de aclimatación. En la tabla 2 se dan los criterios TGBH adecuados con fines de selección. Para los conjuntos de ropa listados en la tabla 1, puede utilizarse la tabla 2 cuando se hayan añadido los factores de ajuste de ropa al índice TGBH.

La aclimatación es un conjunto de adaptaciones fisiológicas. La aclimatación completa al calor requiere hasta 3 semanas de actividad física continua en condiciones de estrés térmico similares a las esperadas en el trabajo.

Esta aclimatación se empieza a perder cuando la actividad en esas condiciones de estrés térmico es discontinua, teniendo lugar una pérdida evidente después de 4 días.

Con el fin de aplicar los criterios de la tabla 2, a un trabajador se le considera aclimatado cuando tiene un historial de exposiciones recientes al estrés térmico (por ejemplo, de 5 días en los últimos 7 días).

Para determinar el grado de exposición al estrés térmico deben considerarse como ser el trabajo y las demandas. Si el trabajo (y el descanso) se distribuye en más de una de las situaciones que se dan en la tabla 2, entonces se pueden utilizar los valores límites indicados en ella para comparar con el valor medio ponderado TGBH calculado.

A medida que aumenta la demanda de trabajo, los valores de criterio de la tabla disminuyen, para asegurar que la mayoría de los trabajadores no sufrirán temperaturas corporales internas superiores a los 38° C. De la misma importancia es la valoración correcta del ritmo de trabajo para la evaluación medioambiental del estrés térmico.

Mas adelante se mencionan unas pautas amplias para seleccionar la categoría del ritmo de trabajo y utilizarlas en la tabla 2. Frecuentemente hay interrupciones de descanso naturales o recomendadas dentro de un horario de trabajo y en la Tabla 2 se dan criterios de selección para tres situaciones de trabajo y descanso.

En la tabla 2 se dan los criterios para los valores TGBH basados en el estado de aclimatación, del gasto energético debido al trabajo y la proporción aproximada de trabajo dentro de un horario.

Si el índice TGBH medido ponderado en el tiempo conforme a la ropa utilizada, es inferior al valor tabulado, hay que seguir la línea del NO en el esquema, existiendo de esta forma poco riesgo de exposición al estrés térmico. No

obstante, si se observan síntomas de trastornos relacionados con el calor como fatiga, náuseas, vértigo y mareos, entonces se debe reconsiderar el análisis. Si las condiciones de trabajo están por encima de los criterios de la tabla 2, entonces hay que hacer otro análisis siguiendo la línea del SI.

Sección 3: Análisis detallado

La tabla 2 debe utilizarse como etapa de selección. Es posible que una situación determinada pueda estar por encima de los criterios dados en dicha tabla y no represente una exposición inaceptable. Para resolver esta situación hay que hacer un análisis detallado.

Siempre que se disponga de la información adecuada de la ropa que se requiere para evitar los efectos del estrés térmico, el primer nivel del análisis detallado es un análisis de la tarea, que incluye el índice TGBH medio ponderado en el tiempo y el gasto energético.

En la tabla 1 se sugieren los factores de corrección para algunos tipos de ropa. Para el segundo nivel del análisis detallado podría seguirse el modelo racional de estrés térmico de la tasa de sudoración específica (ISO 7933, 1987), de la Organización Internacional de Normalización.

Aunque un método racional (frente a los límites TGBH derivados empíricamente) es más difícil de calcular, sin embargo, permite conocer mejor las fuentes del estrés térmico, siendo a su vez un medio para valorar los beneficios de las modificaciones propuestas.

Los criterios de selección requieren un conjunto mínimo de datos para hacer una determinación. Los análisis detallados requieren más datos sobre las exposiciones.

La pregunta siguiente, de acuerdo con el esquema de la figura 1, es sobre la disponibilidad de los datos para el análisis detallado. Si no los hay, la línea del NO conduce a la evaluación del grado de estrés térmico a través del control fisiológico.

Si se dispone de datos, la etapa siguiente es el análisis detallado. Siguiendo con el esquema de la figura 1, si la exposición no excede los criterios para el análisis detallado oportuno (por ejemplo, análisis del TGBH, otro método empírico o un método racional), entonces se puede seguir la línea del NO. Los controles generales del estrés térmico son adecuados para cuando se han superado los criterios de la tabla 1.

Los controles generales incluyen el entrenamiento de los trabajadores y supervisores, prácticas de higiene del estrés térmico y la vigilancia médica. Si la exposición excede los límites en el análisis detallado, la línea del SI conduce al control fisiológico como única alternativa para demostrar que se ha proporcionado la protección adecuada.

Sección 4: Tensión Térmica

El riesgo y la severidad de la tensión térmica excesiva varía ampliamente entre las personas aún en condiciones idénticas de estrés térmico. Con niveles aceptables de tensión térmica se sigue la línea del NO en la figura 1.

No obstante, los controles generales son necesarios, aunque la tensión térmica entre los trabajadores se considere aceptable en el tiempo. Además, debe continuarse con el control fisiológico periódico para asegurar niveles aceptables de la tensión térmica.

Si durante la evaluación fisiológica se encuentra restricción a la tensión térmica, entonces se puede seguir la línea del SI.

Esto significa que debe considerarse los controles de trabajo específicos adecuados y realizarse con amplitud suficiente el control de la tensión térmica. Después de realizar los controles de trabajo específicos, es necesario evaluar su eficiencia y ajustarlos si fuera necesario.

El árbol de decisiones de la figura 1 vuelve a la etapa del análisis detallado y en ausencia de información detallada el único método que asegura la protección es volver al control fisiológico.

Pautas para restringir la tensión térmica

La tensión térmica excesiva puede estar marcada por una o más de las medidas siguientes, debiendo suspenderse la exposición individual a ésta cuando ocurra alguna de las situaciones que se indican:

- Mantenimiento (durante varios minutos) del pulso cardíaco por encima de 180 pulsaciones por minuto, restada la edad en años del individuo (180 - edad) para personas con una valoración normal de la función cardíaca.
- La temperatura corporal interna sea superior a los 38,5 °C para el personal seleccionado médicamente y aclimatado o superior a los 38 °C para los trabajadores no seleccionados y sin aclimatar.
- La recuperación del pulso cardíaco en un minuto después de un trabajo con esfuerzo máximo es superior a las 110 pulsaciones por minuto.
- Hay síntomas de fatiga fuerte y repentina, náuseas, vértigo o mareos.

Un individuo puede estar en mayor riesgo si:

- Mantiene una sudoración profusa durante horas.
- La pérdida de peso en una jornada laboral es superior al 1,5% del peso corporal.
- La excreción urinaria de sodio en 24 horas es inferior a 50 moles.

Si un trabajador parece estar desorientado o confuso, o sufre una irritabilidad inexplicable, malestar o síntomas parecidos al de la gripe, debe ser retirado a un lugar de descanso fresco con circulación rápida de aire y permanecer en observaciones por personal calificado. Puede ser necesario una atención inmediata de emergencia. Si la sudoración se interrumpe y la piel se vuelve caliente y seca, es esencial una atención de emergencia inmediata, seguida de la hospitalización.

Sección 5: Gestión del estrés térmico y controles

El requisito para iniciar un programa de gestión del estrés térmico está marcado por:

- los niveles del estrés térmico que excedan los criterios.

- los conjuntos de ropa de trabajo que restrinjan la eliminación del calor.

Las prácticas de higiene del estrés térmico son particularmente importantes porque reducen el riesgo de que un individuo pueda sufrir alteraciones relacionadas con el calor.

Los elementos clave son la reposición del líquido, la autodeterminación de las exposiciones, el control del estado de salud, el mantenimiento de un estilo de vida saludable y el ajuste de las expectativas basado en el estado de aclimatación. Las prácticas de higiene requieren la plena cooperación de la supervisión y de los trabajadores.

En todos los casos, el objetivo principal de la gestión del estrés térmico es prevenir el golpe de calor, que es una amenaza para la vida y la alteración más grave relacionada con el calor.

La víctima del golpe de calor suele ser maníaca, está desorientada, despistada, delirante o inconsciente. La piel de la víctima está caliente y seca, el sudor ha cesado y la temperatura es superior a los 40 °C. Si se manifiestan los signos del golpe de calor son esenciales la asistencia de urgencia adecuada y la hospitalización.

El tratamiento rápido de otras alteraciones relacionadas con el calor, generalmente da lugar a la recuperación total, aunque se debería solicitar el consejo médico para el tratamiento y vuelta a las tareas del trabajo. Vale la pena hacer notar que la posibilidad de accidentes y lesiones aumentan con el nivel del estrés térmico.

El aumento prolongado de la temperatura corporal interna y las exposiciones crónicas a niveles elevados de estrés térmico, están asociadas con otras alteraciones tales como la infertilidad temporal (para hombres y mujeres), elevado pulso cardíaco, perturbación del sueño, fatiga e irritabilidad. Durante el primer trimestre de embarazo, mantener una temperatura corporal superior a los 39° C puede poner en peligro al feto.

Pautas para gestionar el estrés térmico

Controlar el estrés térmico y la tensión para confirmar que el control es adecuado.

Controles Generales:

- Dar instrucciones verbales y escritas exactas, programas de adiestramiento frecuentes y demás información acerca del estrés térmico y la tensión térmica.
- Fomentar beber pequeños volúmenes (aproximadamente un vaso) de agua fría, paladeándola, cada 20 minutos.
- Permitir la autolimitación de las exposiciones y fomentar la observación, con la participación del trabajador, de la detección de los signos y síntomas de la tensión térmica en los demás.
- Aconsejar y controlar a aquellos trabajadores que estén con medicación que pueda afectar a la normalidad cardiovascular, a la tensión sanguínea, a la regulación de la temperatura corporal, a las funciones renales o de las glándulas sudoríparas, y a aquellos que abusen o estén recuperándose del abuso del alcohol o de otras intoxicaciones.
- Fomentar estilos de vida sana, peso corporal ideal y el equilibrio de los electrolitos.
- Modificar las expectativas para aquellos que vuelven al trabajo después de no haber estado expuestos al calor, y fomentar el consumo de alimentos salados (con la aprobación del médico en caso de estar con una dieta restringida en sal).
- Considerar previamente la selección médica para identificar a los que sean susceptibles al daño sistémico por el calor.

Controles de trabajos específicos

- Considerar entre otros, los controles de ingeniería que reducen el gasto energético, proporcionan la circulación general del aire, reducen los procesos de calor y de liberación del vapor de agua y apantallan las fuentes de calor radiante.

- Considerar los controles administrativos que den tiempos de exposición aceptables, permitir la recuperación suficiente y limitar la tensión fisiológica.
- Considerar la protección personal que está demostrado que es eficaz para las prácticas del trabajo y las condiciones de ubicación.
- No desatender NUNCA los signos o síntomas de las alteraciones relacionadas con el calor.

Estudio de estrés térmico

Desarrollo del Riesgo: Carga Térmica

El análisis del riesgo de carga térmica —también conocido como estrés o tensión térmica— se realiza conforme a lo establecido en la Resolución M.T.E.S.S. N.º 295/2003, Anexo III, normativa aplicable en Argentina para la evaluación del ambiente térmico en los lugares de trabajo.

El tipo de tarea: soldador, expuesto al aire libre, realizando actividades de alta energía física y manejo de herramientas y equipo de soldadura en condiciones ambientales extremas.

- Tipo de indumentaria: ropa de trabajo adecuada para soldadura (jean, campera ignífuga) con propiedades aislantes, lo que requiere aplicar corrección al índice TGBH según Tabla 1 de la Resolución.
- Condiciones ambientales: basadas en registros climáticos de verano en San Juan, Argentina.

Condiciones climáticas estimadas en verano.

Considerando el trabajo desarrollado en una jornada de verano típica, se estiman las siguientes condiciones térmicas:

- Temperatura de bulbo seco (TBS): **34 °C**

- Bulbo húmedo (TBH): estimado en **23 °C** (aproximadamente 11 °C menos que la TBS, en ambiente semiárido)
- Temperatura de globo (TG): **38 °C**, por exposición a radiación solar y radiación térmica reflejada de superficies metálicas.

Clasificación de la tarea

La soldadura al aire libre implica movimiento constante, manipulación de piezas metálicas calientes y esfuerzo físico moderado a intenso. Según Tabla 3 de la Resolución 295/03, se clasifica como **tarea de gasto energético MODERADO a INTENSO**.

Indumentaria

El trabajador utiliza vestimenta de seguridad (jean, campera ignífuga, guantes, casco). Esta indumentaria tiene efecto aislante, por lo que se debe aplicar una corrección positiva al índice TGBH según Tabla 1.

Cálculo del índice T.G.B.H.

La fórmula aplicable es:

$$TGBH=0,7 \times TBH + 0,2 \times TG + 0,1 \times TBS$$

Condiciones estimadas para verano en San Juan (trabajo al aire libre):

- Temperatura de bulbo húmedo natural (TBH): 23 °C
- Temperatura de globo (TG): 38 °C
- Temperatura de bulbo seco (TBS): 34 °C

Sustituyendo valores estimados:

Sustitución de valores:

$$TGBH=0,7 \times 23 + 0,2 \times 38 + 0,1 \times 34$$

$$TGBH=16,1 + 7,6 + 3,4 = 27,1 \text{ °C}$$

Interpretación del resultado

- Según Tabla 2 – criterios de exposición al estrés térmico (trabajador aclimatado, tarea moderada y vestimenta aislante), se tolera un TGBH hasta ~28–29 °C.
- El valor estimado de **27,1 °C** se encuentra dentro del límite aceptable, aunque muy cercano al máximo tolerable.
- Dado que San Juan presenta picos térmicos frecuentes (≥ 40 °C), cualquier aumento en TBS, TBH o TG o una incorrecta ventilación puede elevar el TGBH por encima del umbral, generando riesgo para la salud del soldador.

Recomendaciones adicionales

Monitoreo continuo: emplear sensores portátiles para revisar TBS, TBH y TG durante toda la jornada, especialmente al mediodía.

Descansos activos: cada 45–60 min, en sectores sombreados, con hidratación isotónica.

Ropa adecuada: ropa existente, complementada con chalecos refrigerantes o camisas de manga larga transpirables de fibra sintética.

Plan de emergencia: protocolo de respuesta ante síntomas de golpe de calor (mareos, náuseas, confusión).

Capacitación: informar al personal sobre los riesgos del trabajo en calor extremo y medidas preventivas.

Resumen climático y de exposición

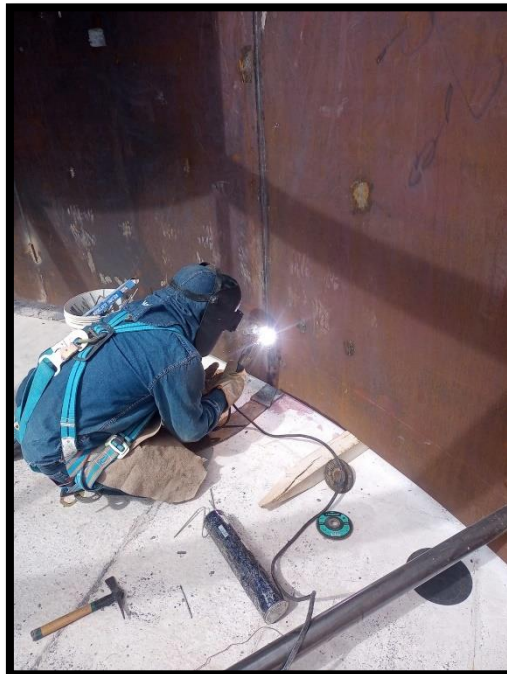
| Parámetro | Valor estimado |
|----------------------------|---------------------------------------|
| Época del estudio | Enero–Febrero (verano extremo) |
| TBS | 34 °C |
| TBH | 23 °C |
| TG | 38 °C |
| TGBH | 27,1 °C |
| Clasificación tarea | Moderado–Intenso |
| Indumentaria | Aislante (corrección aplicada) |
| Riesgo actual | Cercano al límite hiperpérrito |

Trabajo en caliente

Introducción

En el ámbito laboral, ciertas tareas implican la generación de calor, chispas o llamas abiertas que pueden dar origen a incendios, quemaduras o condiciones peligrosas para la salud de los trabajadores. Estas actividades, conocidas como trabajos en caliente, representan un riesgo significativo cuando no se gestionan bajo estrictos protocolos de seguridad. La soldadura, el corte con soplete, el esmerilado, el precalentamiento de piezas metálicas y el uso de herramientas térmicas son ejemplos típicos de este tipo de operaciones.

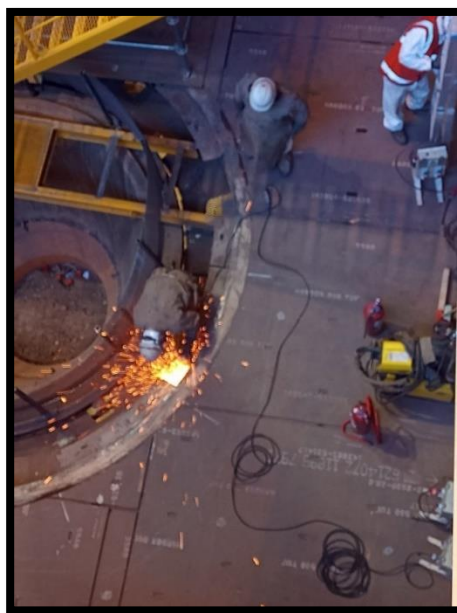
La necesidad de controlar los riesgos asociados a estos trabajos se vuelve aún más crítica cuando se realizan al aire libre y en condiciones ambientales adversas, como ocurre durante los meses de verano en la provincia de San Juan, Argentina, donde las temperaturas pueden superar los 40 °C y la exposición al sol es intensa.



Presentación del tema: Trabajo en Caliente

El trabajo en caliente se define como toda actividad laboral que involucra fuentes de ignición capaces de iniciar un incendio en presencia de materiales combustibles. Esto incluye, entre otros, procedimientos como:

- Soldadura por arco eléctrico o gas.
- Corte con soplete.
- Pulido o esmerilado.
- Uso de sopletes o pistolas térmicas.
- Reparaciones con calor aplicado en estructuras metálicas.



Definiciones

Embalaje: Es un contenedor o recipiente que contiene varios empaques.

Electrodo: Extremo de un conductor en contacto con un medio, al que lleva o del que recibe una corriente eléctrica.

Etiqueta: Información impresa que advierte sobre un riesgo de una mercancía peligrosa, por medio de colores o símbolos, la cual debe medir por lo menos 10 cm. x 10 cm., salvo en caso de bultos, que debido a su tamaño solo puedan llevar etiquetas más pequeñas, se ubica sobre los diferentes empaques o embalajes de las mercancías.

Envase: Recipiente destinado a contener productos hasta su consumo final.

Hoja de seguridad: Documento que describe los riesgos de un material peligroso y suministra información sobre cómo se puede manipular, usar y almacenar el material con seguridad.

Ignición: Circunstancia de una materia en combustión o inicio de una combustión.

Mitigación: Definición de medidas de intervención dirigidas a reducir o minimizar el riesgo o contaminación.

Número UN: Es un código específico o número de serie para cada mercancía peligrosa, asignado por el sistema de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), y que permite identificar el producto sin importar el país del cual provenga. A través de este número se puede identificar una mercancía peligrosa que tenga etiqueta en un idioma diferente del español.

Rótulo: Advertencia que se hace sobre el riesgo de una mercancía, por medio de colores y símbolos que se ubican sobre las unidades de transporte (remolque, semirremolque y remolque balanceado) y vehículos de carga.

Sustancias comburentes: Son sustancias químicas que en contacto con sustancias inflamables producen una reacción fuerte que libera calor.

Sustancias corrosivas: Son sustancias que destruyen tejidos vivos y/o materiales inertes.

Sustancias inflamables: Son sustancias cuyos gases y vapores forman, con el aire ambiental, una mezcla que puede inflamarse en presencia de una fuente de ignición.

Sustancias irritantes: Son sustancias que en contacto con la piel o la mucosa pueden producir una reacción inflamatoria.

Sustancias explosivas: Son sustancias que pueden producir una explosión, bajo el efecto de una llama, del calor, de un golpe, o de la fricción.

Sustancias extremadamente inflamables: Son sustancias cuyos gases y vapores forman, con el aire ambiental, una mezcla que se inflama muy fácilmente en presencia de una fuente de ignición

Sustancias peligrosas con el medio ambiente: Son sustancias que pueden producir un efecto nocivo al medio ambiente.

Sustancias muy inflamables: Son sustancias cuyos gases y vapores forman, con el aire ambiental, una mezcla que se inflama fácilmente en presencia de una fuente de ignición.

Sustancias muy tóxicas: Son sustancias que por inhalación, ingesta o absorción a través de la piel provocan graves problemas de salud e inclusive la muerte.

Sustancias tóxicas: Son sustancias que por inhalación o ingestión en cantidades pequeñas pueden producir efectos graves o crónicos.

Sustancias nocivas: Son sustancias que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir efectos graves o crónicos.

Soldadura: Se aplica mediante un soplete a las superficies de las piezas y a la varilla de metal de aportación, lo que provoca la unión de las piezas o el corte de las mismas en su caso.

Tarjeta de emergencia: Documento que contiene información básica sobre la identificación del material peligroso y datos del fabricante, identificación de peligros, protección personal y control de exposición, medidas de primeros auxilios, medidas para extinción de incendios, medidas para vertido accidental, estabilidad y reactividad e información sobre el transporte.

Trabajo en caliente: actividad a aquel que tiende a producir fuentes de ignición, incluyendo soldadura o pulidoras, utilizadas en los trabajos de mantenimiento de cualquier labor realizada en caliente.

Amoladora: Máquina provista de un disco que está fijado a un cabezal basculante que a su vez está articulado a la base. Es utilizado para trozar materiales, generalmente dividiendo o haciendo trozos las barras metálicas.

Actividades antes de Iniciar el Trabajo

El ejecutor debe solicitar al jefe o supervisor responsable del área la autorización para iniciar el trabajo presentando el formato “Permiso Especial para Trabajos”.

El autorizador debe evaluar en terreno el ambiente de trabajo y definir si es necesaria algún permiso especial, suspensión de faena. Este permiso lo dará el director del área solicitada por jefe del área o supervisor.

El supervisor del área registra en el formato “Permiso Especial para Trabajos”

El autorizador dependiendo de lo evaluado en terreno y dando las recomendaciones necesarias autoriza o no el inicio de los trabajos, quedando registrada en el formato “Permiso Especial para Trabajos” con su nombre, firma, fecha, horario de inicio y termino de los trabajos.

Si este trabajo continuo al día siguiente, se debe evaluar nuevamente las condiciones ambientales para una nueva jornada de trabajo, así como también

herramientas que utilizaran y se debe dejar registro en un nuevo “Permiso Especial para Trabajos en Caliente”

Si el trabajo es autorizado se debe señalar el área de influencia de los trabajos con señalética recomendada y cintas de “Peligro” o “Peligro Área Restringida” en el mismo nivel y hacia los niveles inferiores o los que correspondan.

Durante el Trabajo

El ejecutor / trabajadores deben tomar las siguientes precauciones:

Conservar copia del formulario de autorización de trabajo en un lugar visible.

Contar con uno o varios extintores de acuerdo a las características del trabajo a ejecutar.

Si el trabajo corresponde al utilizar oxígeno, no usar este en reemplazo del aire para accionar herramientas neumáticas, tampoco para soplar cañerías, ropa polvorienta y/o lugares de trabajo.

Realizar Check list de todas los equipos y herramientas necesarios para realizar la tarea.

Al comenzar los trabajos siempre hacer uso de los EPP que correspondan a los trabajos que se realizaran.

Siempre mantener el lugar de trabajo libre de obstáculos que impidan el libre tránsito.

Estas actividades se deben realizar siempre en grupo.

Terminado el Trabajo

Los ejecutores deben dejar el área limpia y ordenada y verificar rigurosamente que no quede material incandescente en el área producto del trabajo ejecutado, que pueda originar un amago de incendio posterior o que ocasione que otro trabajador tenga lesiones.

El jefe de área / supervisor se debe asegurar que todo su personal se haya retirado del lugar, retirando los bloqueos de sistemas, segregaciones, letreros de advertencias, etc. Entrega el área al autorizador ó jefe directo a quien comunica el término del trabajo, quién registra esto en el formato “Permiso Especial para Trabajos” y se asegura que todo haya quedado bien en cuanto a seguridad y trabajos en zona donde se realizaron trabajos. Este registro debe quedar archivado y guardado.

Procedimiento soldadura

Las indicaciones a continuación son las prácticas seguras que deben aplicar los colaboradores que realizan labores en soldadura.

Antes de iniciar

- ⊗ Planeé el trabajo identifique donde, con quien, como y con qué herramientas y equipos se va a realizar, identifique todo el riesgo asociado a la tarea.
- ⊗ Valide que nunca se encuentre solo al ejecutar el trabajo. Tenga presente el que realiza la labor y un vigía controlando el entorno y área de trabajo.
- ⊗ Solo puede realizar trabajos en caliente personal capacitado y competente para el uso de los equipos y que comprenda y aplique los controles asociados a los riesgos Antes de iniciar, informe si tiene una condición de salud que le impida realizar el trabajo.
- ⊗ Antes de iniciar el trabajo se debe preparar el área y entorno por eso valide que no existan sustancias químicas cerca.
- ⊗ Verificar que los equipos eléctricos no tengan empalmes, tengan puesta a tierra, para evitar chispas que puedan generar explosiones o contacto con energía eléctrica.

- ⌘ Si el trabajo es realizado en la intemperie no se iniciar labores si las condiciones del clima no son aptas como fuertes vientos, lluvia, tormentas eléctricas.
- ⌘ Inspeccione el área de trabajo, que esté libre de personas ajenas a la labor, libre de equipos y obstáculos
- ⌘ Inspeccione el equipo a utilizar utilice la lista de chequeo para ello Verifique y tape todos los drenajes y desagües que puedan contener hidrocarburos o vapores de hidrocarburos. Por ejemplo: recarga de baterías de montacargas, entre otros.
- ⌘ Revise y mantenga cerca durante la actividad extintores debidamente inspeccionados y acordes al riesgo.
- ⌘ No caliente, corte o suelde recipientes que hayan contenido sustancias inflamables, explosivos o por reacción con el metal del contenedor o recipiente generen compuestos inflamables o explosivos.
- ⌘ Asegure que siempre se proteja o aisle el personal o área cercanos contra las radiaciones lumínicas y chispas, mediante mamparas, muros o aislamiento total del área.
- ⌘ Las chispas pueden escaparse por grietas o agujeros en las paredes, suelos, ventanas rotas o por entradas abiertas por esta razón verifique no existan estas condiciones.
- ⌘ Para los equipos de soldadura donde son utilizados cilindros, realice una inspección antes de usar y periódicas de las válvulas de apertura, anti retorno y la reguladora los manómetros, y el estado general del mismo
- ⌘ Inspecciones las mangueras de los cilindros e instale adecuadamente según el color.
- ⌘ Verificar que al usar los cilindros, estos estén etiquetados y siempre estén en posición vertical, asegurados en sus respectivos carros.

- ⊗ Utilice los elementos de protección según el tipo de equipo a utilizar y según los riesgos asociados a la tarea.
- ⊗ Recuerde seleccionar el filtro de la careta según el tipo de soldadura
- ⊗ Luego de validar e inspeccionar todas las condiciones de seguridad diligencie la lista de chequeo o si el trabajo es rutinario o se realiza en talleres definidos para soldar.
- ⊗ Si el trabajo se realiza fuera de los talleres o no es una labor rutinaria, es necesario la autorización con el diligenciamiento del permiso de trabajo y las listas chequeo.
- ⊗ Para ello deben solicitar el aval del emisor de permisos.
- ⊗ El emisor de permisos y los colaboradores que ejecutan la tarea deben registrar completamente el permiso de trabajo y listas de chequeo en el sitio de trabajo
- ⊗ El permiso y la lista de chequeo solo son válidas si se encuentran los nombres y firmas de los colaboradores y emisor de permisos

Durante la actividad

- ⊗ Ajustar la pantalla de soldadura al pecho de forma que impida al máximo el paso de los humos y gases generados
- ⊗ Situar su cara paralela al punto de soldadura en lugar de sobre él, con lo cual puede reducir la inhalación de contaminantes hasta un 90%
- ⊗ Cuando se utilicen equipos individuales de protección de las vías respiratorias, seguir estrictamente las instrucciones de uso y mantenimiento que los acompañan en sus embalajes: sustitución de filtros; ajuste facial; etc.

- ⌚ Cuando se trabaje en cabinas con aspiración o campanas móviles, evitar siempre interponerse en el recorrido de los humos, situándose de cara al frente de aspiración, o si la forma de la pieza lo aconseja, de perfil, pero nunca de espaldas.
- ⌚ Mantenga los controles determinados en la planeación. Si estas se desmejoran o cambian suspenda inmediatamente el trabajo e informar al emisor o a quien corresponda.
- ⌚ Inspeccione periódicamente el lugar de trabajo, para verificar posibles focos de ignición, incluso en los recesos, en el almuerzo

Después de la actividad

- ⌚ Almacene correctamente los cilindros utilizados, recuerde separar los llenos de los vacíos.
- ⌚ Apague los equipos, asegúrese de desconectarlos, revise en lo no dejar las válvulas abiertas, colocar capuchones a los cilindros y en general deje el equipo en condiciones que se evite un funcionamiento accidental
- ⌚ Deje en orden y aseo el lugar de trabajo y recuerde inspeccionar el lugar de trabajo por lo menos 30 minutos después para validar que no se presente ninguna1 situación de incendio por presencia de chispas.
- ⌚ En caso de daño o deterioro de algún equipo o herramienta notifique para que los equipos sean revisados, igualmente si se presentó un incidente o accidente laboral notificarlo y proceder con los procedimientos establecidos

Proceso de oxicrote

A pesar de lo que pueda parecer, el procedimiento de OXICORTE no consiste en fundir metal; el corte se produce por una literal combustión del mismo, es decir, a medida que se avanza con el soplete se quema el material y se ranura la chapa metálica. Por esta razón, el éxito del proceso radica principalmente, en cuidar cada uno de los elementos que intervienen en la combustión. Los tres principales elementos para cualquier reacción de combustión son: el combustible; el comburente (sustancia que participa en la combustión oxidando el combustible) y un agente iniciador. En el OXICORTE, el combustible es el Hierro (Fe) contenido en el material, el comburente el Oxígeno (O₂), y el agente iniciador la llama del soplete, la cual se enciende con gas propano o acetileno.

EQUIPO NECESARIO

El equipo para el procedimiento de OXICORTE no es el mismo en toda la instalación, pero su funcionamiento es igual indistinto si usa gas natural, propano o acetileno y si la fuente de este gas es una canalización o bien cilindros portátiles. De todas formas, se extremarán las medidas de seguridad en todos los casos por tratarse de gases comprimidos y altamente inflamables:

EQUIPO DE CILINDROS PORTÁTILES.

- A. Soplete de Soldar.
- B. Conexión para la manguera de Oxígeno
- C. Conexión para la manguera de Acetileno.
- D. Manómetro, Presión de Trabajo.
- E. Manómetro, presión de Cilindro.
- F. Llave para la Válvula de Acetileno.
- G. Regulador del gas Acetileno.
- H. Manguera para Acetileno.

- I. Mangueras Gemelas.
- J. Cilindro de Acetileno.
- K. Cilindro de Oxígeno.
- L. Regulador de Oxígeno.
- M. Manguera para Oxígeno.
- N. Manómetro, Presión de Trabajo.
- O. Manómetro, Presión de Cilindro.
- P. Boquilla.
- Q. Mezclador.
- R. Válvulas de control

El suministro y transporte interno de obra de los cilindros de gases licuados, se efectúa de acuerdo a las siguientes condiciones:

- Utilice siempre carros porta cilindros, realice el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
- Los cilindros se transportan sobre carros de seguridad en buen estado, en posición vertical y atada, para evitar vuelcos durante el transporte.
- Evite que se golpeen los cilindros o que puedan caer desde altura.
- Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de los cilindros de gases licuados, todo cilindro que se encuentre vacío deberá ser trasladado al lugar designado.
- Jamás utilice los cilindros en forma horizontal.
- Todos los cilindros que contengan gases, y especialmente las de acetileno, se consideran siempre llenas, se manejan con extremo cuidado y se mantendrán alejadas de toda fuente de calor

Este procedimiento tiene carácter de cumplimiento obligatorio y deberá ser aplicado por todos los trabajadores Involucrados.

- Los cilindros deben estar protegidos contra los golpes que puedan producir objetos al caer sobre ellos, y se disponen en lugares en que puedan ser fácil y rápidamente retiradas.
- Los cilindros que no están en uso permanecen tapadas y afianzadas a un lugar seguro, para posteriormente ser trasladadas.
- Nunca suprima los dispositivos de seguridad de la botella ni haga reparaciones o alteraciones en ella.
- Cuando abra la válvula, sitúese a un lado del regulador y del manómetro. No use nunca martillos o similares para abrirla.
- Evite los escapes en las conexiones, y si se produjeran, cierre la válvula antes de proceder a la reparación de la conexión.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

Los elementos de protección personal para el Cortador son:

- Casco de Seguridad
- Protector auditivos.
- Lentes Policarbonato.
- Escudo facial para protección de temperatura
- Respirador medio rostro con filtro.
- Capucha Soldador ignífuga. (Cuello de Monja)
- Camisa manga larga.
- Chaqueta anti flama con broche y velcro.
- Calzado de Seguridad.

- Polainas con Velcro.

-Guantes de descarte con aislante térmico.

Responsabilidades

- **Jefe de local:** o Velar por el cumplimiento de lo establecido en el presente procedimiento.

- **Supervisores:** o Velar por el cumplimiento del presente Procedimiento e instruir permanentemente al personal sobre el mismo. O Vigilar la ejecución segura de sus deberes respecto a las disposiciones contenidas en este procedimiento y en otras normas que se puedan establecer.

- **Prevencionista:** o Evaluar los riesgos a los cuales estarán expuestos los trabajadores, definiendo las medidas de control que se requieran y los EPP anexos a los básicos, los cuales deberán estar en buen estado al igual que las herramientas a utilizar.

- **Trabajador:** o Tiene la obligación de respetar, cumplir y hacer cumplir todas las normas establecidas en este procedimiento, reglamento interno de orden higiene y seguridad y todas las normas dadas en algún momento de la jornada laboral. O Durante la operación deberá usar todos los EPP.

TRABAJADORES

Son responsables en todo momento de la correcta ejecución de los trabajos, de su propia seguridad y la de sus compañeros, de acuerdo a las instrucciones del supervisor / jefe directo.

Son responsables de informar no conformidades reales o potenciales de las que tengan conocimiento o haya sido testigo. Son responsables de utilizar siempre y correctamente sus EPP y del cuidado de éstos.

Son responsables de cumplir con todas las disposiciones contempladas en el procedimiento.

Mantener en todo momento su área de trabajo limpia y ordenada y con su correcta segregación

Procedimientos

Inspección del área de trabajo

Antes de comenzar cualquier tipo de trabajo en caliente, el área circundante (taller de fabricación, terreno o área de la planta) deberá ser inspeccionada, deberá contarse con un extintor contra incendios adecuado en un rango de 10 m. de áreas en las que se realice trabajos en caliente (10 kg. ABC).

Todas las instalaciones eléctricas, equipos de planta, materiales inflamables o combustibles (como madera, contenedores de papel, y/o latas de aerosoles) deberán ser despejadas o protegidas de las chispas o llama de trabajos en caliente.

Equipos para trabajos en caliente

Los equipos utilizados para trabajos en caliente deberán revisarse antes de su arribo a terreno.

Los equipos de oxígeno, metano y acetileno deberán contar con válvulas anti retroceso de llama en las dos mangueras (en el lado del soplete y en el lado de los cilindros/manómetro).

Las mangueras, medidores y piezas de conexión deberán encontrarse en buen estado y revisarse su hermeticidad. El almacenamiento y la separación de cilindros en terreno deberán realizarse de acuerdo con las regulaciones sobre Materiales Peligrosos.

Los cilindros no asegurados no estarán permitidos en ninguna parte del terreno ya sea que estén llenos o vacíos, y deberán proporcionarse carretillas estables o marcos de contención adecuados para transportar cilindros en terreno.

Las máquinas soldadoras y generadores deberán contar con cables correspondientes en buen estado y con adecuadas conexiones a tierra.

Permiso de trabajos en caliente

Un permiso de trabajo en general tiene como objetivo generar una autorización que le garantice a cualquier empresa o local comercial, el poder contratar o gestionar labores bajo autorización y capacitación de la persona que haya solicitado el permiso, convirtiéndolo en un ser idóneo para ejercer su labor profesional.

Emisor de permiso de trabajos en caliente

Ahora bien, el personal autorizado para emitir el permiso de trabajos en caliente, deberá ser nombrado por escrito por el gerente de la empresa contratista por recomendación de un asesor de trabajos en caliente, esto con el fin de mantener un registro de las personas y firmas autorizadas.

Antes de ser nombrados, los candidatos deberán demostrar, mediante pruebas escritas y orales, que poseen conocimientos adecuados de la planta y los procedimientos de permisos y demostrar una actitud responsable hacia las prácticas de trabajos en caliente seguro.

La autorización que provea el personal especializado tendrá el alcance que se requiera, por esta razón el gerente debe tener un registro de la persona autorizada para emitir los permisos.

Consideraciones previas a la emisión de un permiso de trabajos en caliente

Antes de que un permiso de trabajos en caliente sea emitido, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Los peligros de proceso (gases, líquidos, vapores, eléctricos, etc.).

Los requerimientos de aislamiento de equipos, placas de deslizamiento, aislamiento físico, interruptores eléctricos de bloqueo, etc.

El material residual que quede después del aislamiento.

El lavado, la purga y las pruebas para verificar que todos los equipos están libres de contaminantes.

Precauciones previas a la emisión de un permiso de trabajos en caliente

Deberá usarse equipo de protección como máscaras para humos metálicos y ropa industrial de soldador.

La ruta de salida de emergencia.

Analizar los peligros en el trabajo y las precauciones a tomar con el receptor.

Control y contención de chispas.

Peligros reales y potenciales generados por o para los centros adyacentes o cercanos a estos.

Puesta a tierra de soldadura eléctrica al arco para evitar chispas perdidas.

La necesidad de equipos para combatir incendios.

La necesidad de contar con una persona de reserva.

La necesidad de una protección antideflagrante por debajo o adyacente para protegerse de los trabajos en curso.

Posterior a la emisión del permiso para trabajos en caliente.

Luego de leer el permiso para trabajos en caliente con la persona autorizada de emitirlo y analizar los peligros y las precauciones que deben tomarse, el receptor deberá firmar la parte de aceptación del permiso para trabajos en caliente incluyendo la hora y la fecha.

La empresa debe verificar que exista una copia del permiso para trabajos en caliente en un lugar visible donde se realice dicha actividad.

Al finalizar el trabajo, o al dejarlo incompleto, el receptor deberá firmar, colocar la hora y la fecha en el original del permiso.

En caso de que se requieran trabajos en caliente adicionales, se originará la emisión de un nuevo permiso para trabajos en caliente.

Capacitación para trabajos en caliente seguro

El representante legal de la empresa contratista deberá proporcionar capacitación adecuada a todo el personal necesario para controlar o realizar trabajos en caliente.

Los emisores de permisos para trabajo en caliente deberán recibir capacitación en cuanto a las responsabilidades de los permisos para trabajar y deben estar familiarizados con las prácticas de trabajo seguro.

Deberán comprender claramente cuáles son las responsabilidades de transferencia y mantenimiento que se producen con la emisión y aceptación de un permiso para trabajo debidamente elaborado.

Los emisores de permiso para trabajo en caliente serán capacitados con el fin de identificar los peligros asociados con los requerimientos de corte y soldadura. También recibirán capacitación en pruebas de detección de gases en la atmósfera.

El personal de mantenimiento y otro personal que utilice el procedimiento en sus labores regulares, tendrán que recibir capacitación en el uso de este procedimiento y volver a recibirlo al menos cada dos años.

Todo el personal y los contratistas deberán cumplir plenamente con dichas prácticas incluidas en su capacitación, y deberán informar las dificultades de cumplimiento a su gerente.

Una vez que la persona encargada de autorizar la realización de trabajos en caliente y que los requerimientos se satisfagan, deberá firmar, anotando la hora y fecha, en la parte de aceptación final del permiso para trabajos en caliente y archivar los permisos en carpetas debidamente organizadas para futuras referencias.

Prueba de gas inflamable

La persona que otorga la autorización, deberá realizar una prueba de gas inflamable antes de permitir que se realicen trabajos en caliente en zonas peligrosas o en espacios confinados, la prueba deberá confirmar que la atmósfera tiene una inflamabilidad al 0% LEL (límite inferior de inflamabilidad), es posible que se requieran pruebas de gas repetidas o continuas para algunos trabajos, en el caso de trabajos en curso, las pruebas de gases deberán repetirse, como mínimo, cada dos horas.

Leer y entender el permiso de trabajos en caliente.

Hacer la revisión de las tareas con las personas que realizan el trabajo y comprenderlas.

Establecer contacto por radio con el supervisor de la actividad de ser necesario.

Evaluar la existencia del extintor en un lugar visible y de fácil acceso.

Elementos de protección personal obligatorios

Antes de que el operario empiece a realizar las actividades de trabajos en caliente, el empleador está obligado a suministrar los siguientes elementos de protección personal cuya finalidad es servir de barrera entre su cuerpo y el riesgo al cual se expone:

Casco de seguridad.

Careta de soldar con filtros de vidrios adecuados.

Ropa de protección; chaqueta/pantalón o delantal, gorra, zapatos y guantes hasta el codo.

Zapatos de seguridad con punta de acero.

Respirador con filtros para humos metálicos.

Para finalizar, los equipos de protección personal son de uso obligatorio para trabajos en caliente, estos deben ser de muy buena calidad y es responsabilidad

del trabajador mantenerlos en buen estado, principalmente el respirador, este elemento de protección es el que se usa como defensa para que el trabajador expuesto no inhale humos metálicos.

Es un riesgo ejecutar esta actividad sin tener, al personal competente

Prevención de riesgos

Asegurar que todos los trabajadores hayan sido debidamente capacitados en este Instructivo.

Asegurar que se entreguen todos los equipos de seguridad necesarios para realizar el trabajo.

Asesorar en terreno a la supervisión en todo lo que se refiera a identificación, control de riesgos y las medidas de seguridad.

Ejecutar de forma inmediata las medidas de seguridad que le sean solicitadas por personal de Prevención de Riesgos, tendientes a disminuir riesgos en la ejecución de los trabajos.

Recomendaciones de seguridad

Los equipos de soldadura y de corte producen altas temperaturas para unir, o para cambiar la forma de los metales. En este proceso se encuentran presentes dos elementos: las llamas abiertas, y los gases inflamables los que propician la combustión bajo presión. Los equipos han sido diseñados para mantener el control de estos elementos. Sin embargo, cuando los equipos son inapropiadamente utilizados, se crean condiciones nocivas que podrán causar accidentes. Para evitar semejantes condiciones, se debe cumplir con las siguientes instrucciones:

1. Antes de manejar o utilizar los equipos, comprenda y cumpla en todo momento con los procedimientos de seguridad.
2. Mantenga los equipos en condiciones de operación limpia y segura, libre de aceite y grasa.

3. Mantenga los equipos libres de fugas de gas en todo momento.
4. Utilice los equipos a una distancia segura (un mínimo de 10 metros) de los materiales inflamables y los cilindros de gas. Donde no se pueda mantener una distancia segura, utilice unas cubiertas o mallas resistentes al fuego para evitar el contacto entre las chispas y los combustibles, o para humedecer los combustibles.
5. Utilice los equipos en las aéreas bien ventiladas, evitando la inhalación de los vapores que pudieran ser producidos durante el trabajo.
6. Utilice los equipos recomendados para la protección personal contra las chispas. Debido a las chispas y la radiación de las llamas, el operador debe utilizar lentes de seguridad con los lentes filtros apropiados.
7. No permita la introducción en el área de personas sin protección.
8. No suelde ni corte donde los vapores de hidrocarburos clorados de las operaciones de desengrasado, lavado rociado pudieran alcanzar o ser aspirados dentro del ambiente que circundante de la operación. El calor producido por la llama podrá descomponer, los vapores, formando el fosgeno, el cual es un gas altamente tóxico, así como otros irritantes productos de la descomposición.
9. En la operación de las válvulas de oxígeno o del combustible para el soplete, siempre apunte la boquilla encendida o no en sentido contrario a uno mismo o de otras personas para evitar las quemaduras o la saturación de la ropa por los gases. Las chispas de corte deben ser observadas de la misma manera para evitar las quemaduras.
10. Utilice el soplete para el servicio del gas y presión designados únicamente. Para evitar la operación peligrosa poco satisfactoria, utilice solo los componentes originales designados para este soplete cuando se lleven a cabo cambios de operación (boquillas, mezcladoras, Aditamentos de Corte).
11. Siempre purga las líneas de gas individualmente antes de encender el soplete.

12. Siempre abra lentamente las válvulas del cilindro.

13. Antes de conectar un nuevo cilindro de oxígeno, drene o purgue completamente el gas del regulador de oxígeno.

14. Ninguna persona que no tenga las calificaciones de MANTENIMIENTO debe intentar reparar el equipo.

Etapa N° 3

Introducción

En el contexto actual de transformación industrial y exigencias operativas, la Higiene y Seguridad en el Trabajo se ha consolidado como un componente estratégico indispensable dentro de la gestión organizacional. Lejos de ser únicamente un requerimiento legal, representa una herramienta esencial para garantizar la integridad física y mental de los trabajadores, optimizar procesos productivos y asegurar la sostenibilidad de las operaciones. La prevención de accidentes y enfermedades profesionales es, hoy en día, un eje fundamental en la planificación técnica de cualquier empresa con actividades de riesgo.

En el sector metalúrgico, esta exigencia se vuelve particularmente crítica debido a la naturaleza de las tareas desarrolladas: soldaduras en caliente, manipulación de herramientas de corte, trabajos en altura, espacios confinados y exposición a contaminantes físicos y químicos. Estas condiciones, si no son gestionadas adecuadamente, pueden generar consecuencias graves tanto para los trabajadores como para la productividad de la empresa.

El presente trabajo se enmarca en el análisis integral de los riesgos laborales existentes en la empresa ALTICA S.R.L., ubicada en la provincia de San Juan, Argentina. Esta organización, especializada en la fabricación y mantenimiento de estructuras metálicas, desarrolla procesos complejos que requieren una atención constante en materia de seguridad laboral. A partir de un relevamiento técnico y organizativo detallado, se propone el diseño e implementación de un Programa Integral de Gestión de Riesgos Laborales, orientado a identificar peligros, evaluar niveles de exposición y aplicar medidas de control efectivas.

El objetivo central de este trabajo no se limita a la reducción de accidentes o enfermedades profesionales, sino que busca también el fortalecimiento de una cultura preventiva en todos los niveles de la empresa. Esta cultura debe estar basada en la capacitación continua, el compromiso institucional y la participación activa de los trabajadores en la construcción de un entorno seguro, eficiente y alineado con las buenas prácticas internacionales.

La propuesta integra un enfoque técnico y normativo sustentado en la Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo N.º 19.587, su Decreto Reglamentario 351/79, y lineamientos de normas internacionales como la ISO 45001. Asimismo, se consideran aspectos organizacionales, humanos y tecnológicos con el fin de lograr un abordaje transversal de la problemática.

Finalmente, el trabajo busca convertirse no solo en una herramienta de mejora interna para ALTICA S.R.L., sino también en un modelo técnico replicable en otras empresas del rubro metalúrgico, promoviendo entornos laborales más seguros, sostenibles y socialmente responsables. En las secciones siguientes se presentarán los fundamentos teóricos, la metodología empleada, los resultados del diagnóstico, y el diseño de las estrategias preventivas recomendadas para su implementación.

Objetivos

Objetivo General

- Implementar un Programa Integral de Higiene y Seguridad en el Trabajo en los sectores operativos de la empresa ALTICA S.R.L., para prevenir accidentes laborales, enfermedades profesionales y optimizar las condiciones de trabajo.

Objetivos Específicos

- Identificar y evaluar los riesgos laborales presentes en las distintas áreas operativas de ALTICA S.R.L., mediante métodos técnicos y normativos.
- Diseñar e implementar medidas de control orientadas a la mitigación de peligros físicos, químicos, ergonómicos, eléctricos y mecánicos.
- Desarrollar un programa anual de capacitación en higiene, seguridad y salud ocupacional para todo el personal involucrado en tareas críticas.
- Establecer un plan de emergencias y evacuación adaptado a la estructura y procesos de la empresa, incluyendo simulacros y protocolos de actuación.
- Promover una cultura preventiva basada en la participación activa de los trabajadores, la mejora continua y el cumplimiento normativo vigente.

Planificación y Organización de la Seguridad

e Higiene en ALTICA S.R.L.

La planificación y organización de la seguridad e higiene en el trabajo constituyen funciones estratégicas dentro de cualquier estructura productiva que opere en condiciones de riesgo. En el caso de **ALTICA S.R.L.**, cuyos procesos incluyen soldadura eléctrica, oxicorte, trabajos en altura y manipulación de maquinaria pesada, resulta indispensable un abordaje sistemático y preventivo que permita reducir la siniestralidad y garantizar la integridad del personal.

Evaluación Inicial de Riesgos

Todo plan preventivo debe comenzar con un diagnóstico exhaustivo de la situación actual. En esta etapa se consideran:

- Identificación de peligros inherentes a cada puesto de trabajo (físicos, químicos, eléctricos, ergonómicos, mecánicos, etc.).
- Evaluación de riesgos mediante criterios de probabilidad y severidad, utilizando matrices de riesgo estandarizadas.
- Análisis de antecedentes: revisión de reportes de accidentes, incidentes y enfermedades profesionales registradas.

Definición de Objetivos Estratégicos

Los objetivos de la planificación deben ser claros, medibles y alineados con la normativa legal vigente:

- Disminuir el índice de accidentes laborales mediante acciones correctivas y preventivas concretas.
- Asegurar el cumplimiento de la **Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo** y el **Decreto Reglamentario 351/79**.

- Consolidar una cultura organizacional basada en la anticipación al riesgo, la participación activa del personal y la mejora continua.

Desarrollo del programa de Seguridad e Higiene

Este programa debe ser integral, dinámico y específico para las actividades de la empresa. Se compone de los siguientes elementos:

- **Política de Seguridad y Salud Ocupacional:** Declaración institucional que define el compromiso de ALTICA S.R.L. con la prevención y la mejora continua.
- **Procedimientos de trabajo seguro (PTS):** Instrucciones detalladas para tareas críticas como soldadura, corte con amoladora, trabajo en altura, manipulación de gases, etc.
- **Capacitación técnica y operativa:** Charlas de seguridad, entrenamientos específicos (uso de EPP, trabajo en espacios confinados, bloqueo y etiquetado), simulacros y talleres prácticos.
- **Entrega y control de EPP:** Asignación estandarizada de equipos adecuados según riesgo (máscaras de soldar DIN regulable, guantes térmicos, ropa ignífuga, protección auditiva, calzado dieléctrico, etc.).
- **Inspecciones y auditorías internas:** Revisión periódica de instalaciones, herramientas, equipos de protección colectiva (EPC) y cumplimiento de protocolos establecidos.

Organización de los Recursos Preventivos

- **Recursos materiales:**
 - ✓ Incorporación de maquinaria y herramientas con sistemas de protección activa y pasiva.
 - ✓ Adecuación de los espacios de trabajo (ventilación, iluminación, señalización normalizada).

- **Recursos económicos:**

- ✓ Asignación de presupuesto específico para inversiones en seguridad: mantenimiento preventivo, compra de EPP, contratación de capacitadores externos, auditorías técnicas y mejora de infraestructura

Implementación Operativa

La aplicación del programa preventivo requiere un despliegue claro:

- **Comunicación interna:** Difusión de políticas y procedimientos a través de cartelería, reuniones de seguridad y medios digitales internos.
- **Simulacros y pruebas operativas:** Ensayos prácticos de evacuación, rescate en altura, contención de incendios o respuesta ante emergencias técnicas.
- **Sistema de gestión documental:** Registro sistemático de capacitaciones, inspecciones, informes de no conformidades, reportes de accidentes y auditorías.

Evaluación de Desempeño y Mejora Continua

Para garantizar la efectividad del sistema, es indispensable establecer mecanismos de control:

- **Indicadores de desempeño:** Análisis de tasas de incidentes, grado de cumplimiento de capacitaciones, uso efectivo de EPP, observaciones conductuales, entre otros.
- **Revisión periódica del plan:** Evaluación semestral o anual del programa con ajustes en función de resultados, cambios en procesos productivos o incorporación de nuevas tecnologías.
- **Retroalimentación interna:** Canales formales para la recepción de sugerencias, observaciones o alertas por parte del personal operativo, fortaleciendo el compromiso colectivo.

Funciones del servicio de higiene y seguridad en el trabajo

Resolución 905/2015 ANEXO II

El Servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo tiene las siguientes funciones y tareas a cumplir en el ámbito de cada establecimiento, además de las que debe realizar en forma coordinada con el Servicio de Medicina del Trabajo.

Las funciones que se describen a continuación son las mínimas que se consideran necesarias para llevar a cabo un correcto control de las condiciones y medio ambiente del trabajo.

1. Elaborar un Programa de Higiene y Seguridad en el Trabajo como parte del Programa Anual de Prevención de Riesgos y definir objetivos considerando lo que surja del Mapa de Riesgos del establecimiento, que incluye al Relevamiento General de Riesgos Laborales, la nómina del personal expuesto a Agentes de Riesgo de Enfermedades Profesionales y al análisis y evaluación de riesgos por puesto de trabajo.

2. Confeccionar el manual de procedimientos del Servicio de Higiene y Seguridad, estableciendo revisiones periódicas que consideren: los incidentes, accidentes, que sucedieron en el establecimiento durante cada período de revisión. Dicho manual debe contener como mínimo:

2.1. Normas generales de seguridad.

2.2. Plan de Contingencias con asignación de roles que contenga:

2.2.1. Organigrama operativo.

2.2.2. Capacitación del personal.

2.2.3. Plan de evacuación con realización periódica de simulacros.

2.2.4. Plan de preparación ante emergencias.

2.2.5. Coordinación con entidades externas.

2.2.6. Proceso de corte de energía eléctrica del establecimiento incluyendo bloqueo y enclavamiento de los aparatos de corte según corresponda.

2.2.7. Proceso de corte de gas y otras energías, de acuerdo a la actividad del establecimiento.

2.2.8. Plan de recuperación posterior a la emergencia.

2.3. Procedimientos de trabajo seguro para todas las tareas.

2.4. Procedimientos por establecimiento para evaluar el avance en:

2.4.1. El cumplimiento de las adecuaciones a la normativa vigente que surjan del Mapa de Riesgos.

2.4.2. El cumplimiento de lo establecido en los planes de focalización de la SUPERINTENDENCIA DE RIESGOS DEL TRABAJO (S.R.T.) según corresponda.

2.4.3. El cumplimiento de lo requerido en las denuncias realizadas por la A.R.T. en el sistema de intercambio.

3. Disponer y mantener actualizada la siguiente información:

3.1. Diagrama de procesos y distribución en planta con indicación de todas las maquinarias señalando las áreas que presenten o puedan presentar riesgos en materia de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

3.2. Planos generales y de detalle de los servicios de prevención y lucha contra incendio del establecimiento, así como también de todo dispositivo o sistema de seguridad existente para tal fin.

3.3. Planos generales de evacuación y vías de escape.

4. Efectuar y verificar la ejecución del Programa Anual de Prevención de Riesgos.

5. Si al efectuar y verificar la ejecución del Programa Anual de Prevención de Riesgos se detectaran cambios en el establecimiento respecto de los estudios, mediciones, cálculos, análisis y toma de muestras necesarias para determinar la presencia de contaminantes químicos, físicos, biológicos o factores ergonómicos desfavorables en el ambiente de trabajo, deberán evaluarse los resultados y recomendar las mejoras necesarias.

6. Registrar todas las mediciones y evaluaciones de los contaminantes señalados en el párrafo anterior.

7. Participar en la elaboración de los estudios y proyectos sobre instalaciones, modificaciones y ampliaciones tanto edilicias como de las operaciones industriales, en el área de su competencia.

8. Especificar las características, condiciones de uso y conservación de los elementos de protección personal con la colaboración del Servicio de Medicina del

Trabajo.

9. Elaborar y ejecutar un Plan de Capacitación anual que contenga como mínimo:

9.1. Uso adecuado de elementos de protección personal.

9.2. Plan de evacuación ante emergencias.

9.3. Riesgo de incendio y uso de extintores.

9.4. Riesgo eléctrico.

9.5. Autocontrol preventivo.

9.6. Manejo seguro y responsable

9.7. Otros que considere el responsable del Servicio.

10. Registrar la capacitación al personal, en función del Programa Anual de Capacitación confeccionado en conjunto con el Servicio de Medicina del Trabajo.

11. Promover y difundir la Seguridad en todo el establecimiento mediante carteles, medios electrónicos, normas generales de seguridad, advertencias, señalética, boletines y otros que el responsable del Servicio considere apropiados.

12. Efectuar la investigación de accidentes mediante el método del "Árbol de Causas" u otro método similar, de la totalidad de los accidentes de trabajo acontecidos, con la participación de la supervisión y con la colaboración del Servicio de Medicina del Trabajo. En todos los casos se indicarán las causas que dieron origen al accidente, y a su vez se establecerán las medidas correctivas y preventivas que deberán implementarse a los fines de evitar su recurrencia.

La documentación resultante contendrá la firma y aclaración de Los Servicios en el ámbito de su competencia.

El resultado de las investigaciones deberá ser comunicada de forma fehaciente al empleador o a quien él designe para tal función, a los efectos de tomar conocimiento de las mismas.

12.1. Considerar, de manera analítica y complementaria, las causas y las medidas correctivas y preventivas que surjan de las investigaciones de accidentes realizadas por la A.R.T.

13. Capacitar en la inducción al trabajador que ingresa por primera vez a un puesto de trabajo, contemplando los riesgos generales y específicos de las tareas, procedimientos de trabajo seguro y medidas preventivas, con la colaboración del Servicio de Medicina del Trabajo, en el ámbito de su competencia.

14. Coordinar las acciones de prevención para trabajo simultáneo de varios contratistas, en caso que los hubiera, mediante la elaboración de un programa al cual deberán adherir las empresas intervinientes.

15. El personal Técnico Auxiliar en Higiene y Seguridad, colaborador del responsable del Servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo, tendrá entre otras, las siguientes funciones y tareas básicas:

15.1. Asistir y colaborar con el responsable del Servicio en sus tareas habituales.

15.2. Actuar en tareas de capacitación en materia de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

15.3. Realizar tareas administrativas de mantenimiento de la documentación y registros de actividades.

15.4. Colaborar en la selección y control visual de los elementos y equipos para protección personal, colectiva, de lucha contra incendios y de Seguridad e Higiene en general.

15.5. Colaborar en la investigación de accidentes.

15.6. Mantener informado al responsable del Servicio sobre todas las novedades relacionadas con las funciones específicas del Servicio.

15.7. Supervisar el cumplimiento de las normas de Higiene y Seguridad en el establecimiento facilitando la implementación de las medidas preventivas que correspondan.

15.8. Controlar la documentación de Higiene y Seguridad que deban presentar los contratistas.

16. Documentar con fecha y hora todas las recomendaciones y acciones efectuadas por el responsable del Servicio. La documentación debe ser conservada adecuadamente en el establecimiento, estar suscripta por el responsable del Servicio y disponible para la autoridad competente ante su requerimiento.

17. El Servicio de Higiene y Seguridad deberá notificar de manera fehaciente al Empleador o a quien él designe para tal función, sobre las medidas que se deben realizar en el establecimiento.

El análisis y las conclusiones de los resultados del control de las condiciones y medio ambiente de trabajo, como así también los resultados de la vigilancia de la salud de los trabajadores, deberán ser utilizados para la prevención y promoción de la salud.

Este listado de funciones y tareas podrá ser ampliado de acuerdo a la opinión del responsable del Servicio o a solicitud de la S.R.T. o de otra autoridad competente.

Política de salud y seguridad en el trabajo –

Altica srl.

En ALTICA S.R.L., entendemos que la mejora continua de las condiciones de seguridad e higiene es un factor estratégico fundamental para el desarrollo sostenible de nuestras operaciones. La protección de la salud, la integridad psicofísica y el bienestar de nuestros trabajadores constituye un compromiso ineludible en cada una de las tareas que ejecutamos.

La gestión de la seguridad y salud ocupacional abarca funciones clave como la planificación, la identificación de peligros, la evaluación de riesgos, la implementación de controles, y la supervisión constante de las actividades. Todo esto se lleva a cabo con el objetivo de **prevenir accidentes, minimizar incidentes y evitar enfermedades profesionales**, en un marco de cumplimiento legal y mejora continua.

En este sentido, en ALTICA S.R.L. sostenemos que una gestión efectiva de la seguridad laboral debe orientarse a:

1. Garantizar un ambiente de trabajo seguro y ordenado.
2. Asegurar que cada proceso o tarea se ejecute bajo condiciones controladas y seguras.
3. Promover la toma de conciencia, el compromiso y la participación activa del personal en la prevención de riesgos.

Compromisos Institucionales en Seguridad y

Salud

La Dirección de ALTICA S.R.L., consciente de su responsabilidad como agente empleador en el sector industrial metalúrgico, declara los siguientes principios como parte de su política en materia de Higiene y Seguridad en el Trabajo:

- El capital humano es el recurso más valioso de la organización. La protección de su salud e integridad es prioridad absoluta.
- Todas las actividades de la empresa se desarrollan bajo estricto cumplimiento de la legislación nacional vigente, normas técnicas aplicables y requisitos contractuales asumidos.
- La gestión de la seguridad es una responsabilidad compartida, que involucra a todos los niveles jerárquicos, con énfasis en la función de supervisión directa como eje fundamental en la prevención.
- Ningún trabajo se considerará correctamente ejecutado si no se han adoptado previamente todas las medidas de seguridad correspondientes.
- La presión operativa, los plazos de entrega o la productividad no justificarán jamás la ejecución de tareas riesgosas sin las condiciones adecuadas de control.
- Los objetivos de producción, calidad y seguridad son complementarios e inseparables dentro de la gestión empresarial.
- ALTICA S.R.L. tiene como uno de sus propósitos centrales proveer a cada trabajador un entorno seguro y saludable que le permita desarrollar sus actividades con confianza, estabilidad y sentido de pertenencia.
- La cultura de la prevención será promovida y difundida en todos los proyectos, obras y operaciones que desarrolle la empresa, en todas sus etapas y niveles.

El cumplimiento de esta política permitirá alcanzar altos estándares de seguridad, confiabilidad y eficiencia operativa, consolidando la posición de ALTICA S.R.L. como una empresa responsable, competitiva y comprometida con el desarrollo sustentable de su equipo humano y de su entorno.

Este compromiso se materializa mediante la participación activa y permanente de **todo el personal**, desde operarios hasta la alta dirección, en una gestión integrada de la salud y seguridad en el trabajo.

Procedimiento de reclutamiento, selección y contratación de personal

Objetivo General

- Establecer un procedimiento claro, estructurado y eficaz para el reclutamiento, selección y contratación del personal en ALTICA S.R.L., con el fin de incorporar colaboradores técnicamente competentes, comprometidos con la cultura preventiva y alineados a los valores organizacionales de la empresa.

Objetivos Específicos

1. Diseñar estrategias de captación orientadas a identificar perfiles adecuados según los requerimientos técnicos y operativos de cada puesto.
2. Garantizar la transparencia y la agilidad del proceso de ingreso, facilitando una gestión fluida entre el área de Recursos Humanos y las jefaturas operativas.

Descripción del Proceso

1. Planificación y Detección de Necesidades

- Análisis de Vacantes: Evaluar junto a los responsables de área los puestos críticos o nuevas incorporaciones necesarias, considerando rotaciones, licencias prolongadas o ampliaciones de proyectos.

- Definición de Perfiles: Determinar competencias técnicas, experiencia previa, nivel de formación requerido y habilidades conductuales necesarias.
- Presupuesto Aprobado: Confirmar disponibilidad presupuestaria y recursos para proceder con la contratación.

2. Publicación de Búsqueda

- Canales de Difusión: Publicar la vacante a través de medios apropiados como portales de empleo (Zonajobs, Bumeran, etc.), redes sociales corporativas, y redes de contacto del sector metalúrgico.
- Contenido de la Oferta: Especificar funciones principales, requisitos excluyentes, condiciones laborales, beneficios ofrecidos y plazo de postulación.

3. Recepción y Preselección de Candidatos

- Documentación Requerida: CV actualizado, copia de DNI, constancias de experiencia laboral, certificados de cursos y capacitaciones técnicas, y apto médico laboral.
- Preselección Inicial: El área de RR.HH. verifica cumplimiento de requisitos formales y filtra perfiles según la adecuación al perfil solicitado.

4. Evaluación Técnica y Entrevistas

a. Pruebas Técnicas o Prácticas

- Evaluación de competencias específicas: Soldadura, lectura de planos, uso de herramientas, conocimientos sobre normas de seguridad (según el puesto).

b. Entrevista Personal

- Valoración de habilidades blandas: trabajo en equipo, compromiso, adaptación a entornos exigentes, orientación a la seguridad.
- Evaluación de antecedentes laborales y referencias.

c. Evaluación Psicotécnica (opcional)

- Aplicable para posiciones de liderazgo o con alta carga de responsabilidad operativa.

5. Selección Final

- Informe de Valoración: Consolidación de resultados de entrevistas, pruebas y antecedentes.
- Aprobación Final: La jefatura del sector correspondiente y Recursos Humanos consensúan la elección del candidato más adecuado.
- Orden de Mérito: Registro interno de candidatos evaluados, para futuras incorporaciones.

6. Contratación e Incorporación

- Notificación Formal: Comunicación al postulante seleccionado e indicación de fecha de inicio.
- Firma de Contrato: Documentación legal de incorporación (contrato, alta en AFIP, entrega de reglamento interno, firma de política de SST).
- Entrega de EPP Inicial: Asignación de indumentaria y elementos de protección según puesto.
- Capacitación de Inducción: Formación introductoria sobre políticas de seguridad, uso correcto de herramientas, procedimientos internos y valores corporativos.

7. Seguimiento y Evaluación Inicial

- Período de Adaptación: Evaluación de desempeño durante el primer mes a cargo del supervisor directo.
- Informe de Integración: El responsable de área y RR.HH. elaboran un informe de seguimiento para confirmar continuidad o necesidad de ajustes.

Mecanismos de Control y Mejora Continua

- Auditoría Interna del Proceso: Revisión semestral del procedimiento de selección para verificar su eficacia, tiempos de respuesta y calidad de contratación.
- Feedback Post-Ingreso: Encuesta de satisfacción a nuevos empleados para mejorar la experiencia de incorporación.
- Registro Documental: Archivo físico y digital de cada proceso de reclutamiento, con trazabilidad de decisiones.

Capacitaciones

Decreto 351/79 - Capítulo 21 - Capacitación.

Art. 208 - Todo establecimiento estará obligado a capacitar a su personal en materia de higiene y seguridad, en prevención de enfermedades profesionales y accidentes del trabajo, de acuerdo a las características y riesgos propios, generales y específicos de las tareas que desempeña.

Art. 209 - La capacitación del personal deberá efectuarse, por medio de conferencias, cursos, seminarios, clases y se complementarán con el material educativo gráfico, medios audiovisuales, avisos y carteles que indiquen medidas de higiene y seguridad.

Art. 210 - Recibirán capacitación en materia de higiene y seguridad y medicina del trabajo todos los sectores del establecimiento en sus distintos niveles:

1. Nivel superior (dirección, gerencias y jefaturas).
2. Nivel intermedio (supervisión de línea y encargados).
3. Nivel operativo (trabajadores de productos y administrativos).

Art. 211 - Todo establecimiento planificará en forma anual programas de capacitación para distintos niveles, los cuales deberán ser presentados a la Autoridad de Aplicación, a su solicitud.

Art. 212 - Los planes anuales de capacitación serán programados y desarrollados por los Servicios de Medicina, Higiene y Seguridad en el Trabajo en las áreas de su competencia.

Art. 213 - Todo establecimiento deberá entregar por escrito a su personal las medidas preventivas tendientes a evitar las enfermedades profesionales y accidentes del trabajo.

Art. 214 - La autoridad nacional competente podrá, en los establecimientos y fuera de ellos y por los diferentes medios de difusión, realizar campañas

educativas e informativas con la finalidad de disminuir o evitar las enfermedades profesionales y accidentes del trabajo.

Cronograma Anual de Capacitaciones – ALTICA

S.R.L. – Año 2025

| Mes | Tema de Capacitación | Contenidos Principales |
|----------------|--|--|
| Enero | Riesgo Eléctrico | Introducción a riesgos eléctricos; conceptos básicos de electricidad; efectos fisiológicos de la corriente; contactos directos/indirectos; 5 reglas de oro; sistemas de protección (PT – Disyuntores); medidas de control. |
| Febrero | Seguridad Vial Operativa | Identificación de equipos móviles; peligros y riesgos asociados; manejo defensivo; uso de checklist; límites de velocidad; documentación obligatoria. |
| Marzo | Uso Correcto de EPP | Normas básicas de Higiene y Seguridad; selección, uso, mantenimiento y control de Elementos de Protección Personal. |
| Abril | Manipulación Manual de Cargas | Técnicas seguras de levantamiento y transporte de cargas; pesos máximos permitidos; prevención de lesiones musculoesqueléticas. |
| Mayo | Prevención y Protección Contra Incendios | Triángulo del fuego; clases de fuego; mecanismos y sistemas de extinción; uso correcto de extintores; evacuación y actuación ante emergencias. |
| Junio | Trabajo en Altura | Obligación de uso de EPP específicos; dispositivos anticaídas; medidas preventivas; trabajo en equipo; inspección y mantenimiento de equipos. |

| | | |
|-------------------|---------------------------------------|--|
| Julio | Herramientas Manuales y Eléctricas | Manipulación segura; verificación técnica; almacenamiento correcto; control de herramientas eléctricas; mantenimiento preventivo. |
| Agosto | Ruido y Protección Auditiva | Fuentes de ruido en entornos industriales; efectos auditivos; normativa aplicable; tipos de protectores auditivos; conservación del equipo. |
| Septiembre | Orden y Limpieza | Importancia del orden y la limpieza como medida preventiva; aplicación del sistema 5S; control de derrames; mantenimiento de pasillos y salidas de emergencia. |
| Octubre | Primeros Auxilios y Respuesta Inicial | Planificación y actuación inicial; técnicas básicas de primeros auxilios; evacuación de heridos; comunicación de emergencia. |
| Noviembre | Trabajos en Caliente | Identificación de líneas de fuego; procedimientos seguros; permisos de trabajo; equipos generadores de calor; documentación obligatoria; EPP específico. |
| Diciembre | Cuidado de Manos y Pies | Principales lesiones en extremidades; uso de guantes y calzado adecuado; mantenimiento de los EPP; ergonomía aplicada al trabajo manual. |

Inspecciones de seguridad

Introducción

En el marco del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de ALTICA S.R.L., las inspecciones de seguridad constituyen una herramienta fundamental para la detección precoz de riesgos, la verificación del cumplimiento normativo y la mejora continua de las condiciones laborales. Su correcta planificación y ejecución permite no solo prevenir accidentes y enfermedades profesionales, sino también consolidar una cultura organizacional basada en la prevención, la participación activa del personal y la responsabilidad compartida.

Objetivos de las Inspecciones de Seguridad

Las inspecciones de seguridad tienen como finalidad principal garantizar un entorno de trabajo seguro, eficiente y controlado. En particular, se orientan a:

1. **Identificar peligros y condiciones de riesgo** en áreas operativas, talleres, zonas de almacenamiento, instalaciones eléctricas, estructuras metálicas, equipos y herramientas.
2. **Verificar el cumplimiento de las normas vigentes**, tanto internas como externas, incluyendo la Ley 19.587, el Decreto 351/79 y los estándares técnicos específicos aplicables al rubro metalúrgico.
3. **Prevenir incidentes laborales** a través de la intervención temprana sobre actos y condiciones inseguras.
4. **Fomentar la mejora continua** del sistema de gestión mediante el seguimiento de desvíos y la implementación de medidas correctivas.
5. **Asegurar la participación activa** de los trabajadores en la detección y control de riesgos.

Tipos de Inspecciones

En ALTICA S.R.L., las inspecciones de seguridad se clasifican según su naturaleza, origen, objetivo y metodología:

a) Por su programación:

- **Inspecciones programadas:** Se ejecutan de forma periódica según un cronograma anual. Ejemplo: revisión mensual del estado de EPP y equipos de trabajo.
- **Inspecciones no programadas:** Se realizan espontáneamente o en respuesta a un incidente, denuncia o hallazgo crítico.
- **Inspecciones de seguimiento:** Verifican la efectividad de las acciones correctivas implementadas a partir de inspecciones anteriores.

b) Por su enfoque:

- **Inspecciones generales:** Abarcan todas las áreas de trabajo y condiciones en un mismo recorrido.
- **Inspecciones específicas:** Se focalizan en un riesgo puntual o equipo determinado (por ejemplo, sistema de extinción de incendios o plataforma de trabajo en altura).

c) Por su origen:

- **Internas:** Realizadas por el área de Higiene y Seguridad de la empresa, en coordinación con supervisores y/o el Comité de Seguridad.
- **Externas:** Realizadas por ART, aseguradoras, empresas contratistas, proveedores de servicios técnicos o entes oficiales.

d) Por su metodología:

- **Formales:** Aplican checklist o formatos estructurados para la recolección de datos y evidencias.
- **Informales:** Recorridos operativos no planificados, utilizados como herramienta de observación inmediata o detección rápida de desvíos.

Etapas de la Inspección

1. Planificación

- ✓ Definición de objetivos, sectores a inspeccionar y responsables.
- ✓ Revisión de antecedentes (estadísticas de siniestralidad, informes previos, procesos críticos).
- ✓ Preparación de documentación (checklist, hojas de riesgo localizado, cámara para evidencias).

2. Ejecución

- ✓ Recorrido por las áreas definidas.
- ✓ Verificación de condiciones físicas, uso de EPP, orden y limpieza, estado de herramientas, señalización, protecciones colectivas, etc.
- ✓ Registro fotográfico, entrevistas al personal y toma de muestras si es necesario.

3. Análisis de Hallazgos

- ✓ Clasificación de los peligros identificados.
- ✓ Estimación del riesgo (probabilidad × severidad) y valoración en la matriz de riesgo.
- ✓ Priorización de medidas correctivas según el nivel de riesgo.

4. Informe Técnico

- ✓ Elaboración de un informe estructurado con datos generales, hallazgos, riesgos detectados, fotos, recomendaciones y plan de acción.
- ✓ Comunicación de resultados a supervisores, jefes de área y trabajadores involucrados.

5. Seguimiento

- ✓ Verificación de implementación de medidas correctivas en tiempo y forma.

- ✓ Registro de mejoras y evaluación de su eficacia.
- ✓ Actualización de documentos y plan de acción.

Aspectos Relevantes para ALTICA S.R.L.

- Las inspecciones deben estar alineadas con los procesos productivos de la empresa, que incluyen tareas con soldadura, oxicorte, trabajo en altura, uso de grúas y maquinaria eléctrica.
- El personal designado para realizar inspecciones debe estar capacitado técnicamente, conocer el proceso productivo y poseer dominio de la normativa vigente.
- Se deben utilizar **listas de verificación específicas** para cada sector o tipo de riesgo, adaptadas a los agentes materiales presentes en planta.
- Las inspecciones deben integrarse al sistema de gestión de SST como una herramienta operativa complementaria a la evaluación de riesgos y a la investigación de accidentes.

Importancia Operativa

La inspección de seguridad en ALTICA S.R.L. no es únicamente una técnica de control, sino una herramienta de gestión estratégica que permite:

- Reducir siniestralidad.
- Detectar fallas antes de que generen consecuencias graves.
- Promover la responsabilidad de supervisores y operarios en el cumplimiento de normas.
- Fundamentar la toma de decisiones en seguridad desde una base técnica y objetiva.

Constituye, por lo tanto, una práctica esencial dentro del sistema preventivo que guía las operaciones de ALTICA S.R.L., fortaleciendo el compromiso institucional con la seguridad y el bienestar del equipo humano.

Informe de investigación de accidentes e incidentes laborales

En Altica SRL, la seguridad de nuestros trabajadores es un pilar fundamental. Este documento establece la metodología para investigar accidentes, incidentes y enfermedades laborales, con el objetivo de identificar causas, implementar medidas correctivas y prevenir futuras ocurrencias. A través de un enfoque sistemático, buscamos no solo cumplir con las normativas legales, sino también fomentar una cultura de prevención y mejora continua.

Metodología de Investigación

La investigación de accidentes en Altica SRL sigue un proceso estructurado que incluye:

1. Recolección de información

- ✓ Inspección del lugar del suceso.
- ✓ Entrevistas con el trabajador afectado, testigos y supervisores.
- ✓ Revisión de registros de capacitación, mantenimiento de equipos y procedimientos de trabajo.

2. Análisis de causas

- ✓ Identificación de **causas inmediatas** (actos y condiciones inseguras).
- ✓ Determinación de **causas básicas** (factores personales, laborales y administrativos).

3. Propuesta de acciones correctivas

- ✓ Soluciones técnicas, administrativas y de capacitación.
- ✓ Asignación de responsables y plazos de ejecución.

4. Seguimiento y verificación

- ✓ Monitoreo de la efectividad de las medidas implementadas.
- ✓ Actualización de protocolos según lecciones aprendidas.

Ejemplo Práctico: Análisis de un Caso con Árbol de Causas

Descripción del Incidente

Fecha: 15 de abril de 2024

Lugar: Área de producción, Planta Industrial de Altica SRL

Evento: Un operario sufrió cortes severos en la mano derecha mientras manipulaba una máquina troqueladora.

Reconstrucción de los Hechos

El trabajador realizaba el proceso de corte de láminas metálicas cuando, al intentar retirar un material atascado, la máquina se activó inesperadamente.

No se utilizó el sistema de bloqueo/etiquetado (LOTO), y el resguardo de seguridad estaba desactivado.

Árbol de Causas

ACCIDENTE: Lesión en mano por máquina troqueladora

|

|— ****Causas Inmediatas****

| |— ****Acto Inseguro: **** Operación sin bloqueo de energía (LOTO).

| |— ****Condición Insegura: **** Resguardo de seguridad inhabilitado.

|

|— ****Causas Básicas (Factores Personales) ****

| |— Falta de capacitación en procedimientos de seguridad.

| |— Presión por cumplir tiempos de producción.

|

|— ****Causas Básicas (Factores Organizacionales) ****

|— Supervisión deficiente en el cumplimiento de normas.

|— Mantenimiento incorrecto de los dispositivos de seguridad.

|— Falta de señalización clara sobre protocolos de LOTO.

Medidas Correctivas Implementadas

Técnicas:

- Reparación e inspección obligatoria de los resguardos de seguridad.
- Instalación de sensores de presencia para detección automática.

Administrativas:

- Revisión y actualización del procedimiento de LOTO.
- Implementación de checklist diario de seguridad en máquinas.

Capacitación:

- Taller obligatorio sobre riesgos mecánicos y bloqueo de energía.
- Simulacros de emergencia con operarios y supervisores.

Conclusión y Seguimiento

En Altica SRL, cada incidente es una oportunidad para fortalecer nuestros sistemas de gestión. A través de investigaciones exhaustivas y el compromiso de todos los niveles de la organización, logramos reducir riesgos y garantizar un entorno laboral seguro.

Próximos pasos:

- Auditoría mensual en áreas críticas.
- Revisión trimestral de indicadores de seguridad.
- Incentivos a equipos con cero incidentes reportados.

Elaborado por:

Equipo de Seguridad Industrial – Altica SRL

Fecha de emisión: mayo 2024

**FORMULARIO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES/INCIDENTES
LABORALES**

Altica SRL – Seguridad y Salud en el Trabajo

Fecha de Elaboración: ___ / ___ / ___

Código: FRM-SST-003

1. DATOS GENERALES

| | |
|---|--|
| Nombre del afectado: | Área/Turno: |
| Cargo: | Fecha del evento: ___ / ___ / ___ |
| Tipo de evento: <input type="checkbox"/> Accidente <input type="checkbox"/> Incidente <input type="checkbox"/> Enfermedad Laboral | Hora: ___ : ___ |
| Lugar exacto: _____ | Testigos (nombres): _____ |

2. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

(Relato detallado de lo ocurrido, actividad realizada, equipo involucrado, etc.)

3. TIPO DE LESIÓN O DAÑO

Fractura Herida cortante Quemadura Esguince Enfermedad

Daño material

Parte del cuerpo afectada: _____

Gravedad: Leve Moderado Grave Fatal

4. FACTORES CONTRIBUYENTES *(Marcar todos los que apliquen)*

A. Condiciones Inseguras:

- Equipo defectuoso Falta de protecciones Iluminación inadecuada
- Orden y limpieza deficientes Riesgo eléctrico Otro: _____

B. Actos Inseguros:

- No usar EPP Uso incorrecto de herramientas Burlas/prisas
- Procedimiento inadecuado Omisión de bloqueo (LOTO) Otro:

C. Factores Organizacionales:

- Falta de capacitación Supervisión insuficiente Presión por producción
- Mantenimiento pendiente Procedimiento no actualizado Otro:

5. ÁRBOL DE CAUSAS *(Complete con flechas o descripción)*

Evento

Principal: _____

|

|— **Causa Inmediata 1:** _____ → **Origen:** Acto Condición

|— **Causa Inmediata 2:** _____ → **Origen:** Acto Condición

|

|— **Causa Raíz**

(Organizacional): _____

6. MEDIDAS CORRECTIVAS/PREVENTIVAS

| Acción Propuesta | Responsable | Fecha Límite | Seguimiento |
|----------------------------------|-------------|--------------|---|
| Ej: Reparar resguardo de máquina | J. Pérez | 15/05/2024 | <input type="checkbox"/> Cumplido <input type="checkbox"/> Pendiente |
| _____ | _____ | //____ | <input type="checkbox"/> Cumplido <input type="checkbox"/> Pendiente |
| _____ | _____ | //____ | <input type="checkbox"/> Cumplido <input type="checkbox"/> Pendiente |

7. EVIDENCIAS ADJUNTAS (Fotos, croquis, registros, etc.)

- Fotografías (___ archivos) Diagrama del lugar Declaraciones escritas
 Reporte médico Otro: _____

8. FIRMAS

Investigador Principal: _____ | Fecha: ___ / ___ / ___ |

Supervisor del Área: _____ | Fecha: ___ / ___ / ___ |

responsable SST: _____ | Fecha: ___ / ___ / ___ |

Notas:

- Este formulario debe completarse dentro de las **24 horas posteriores** al evento.
- Todas las acciones correctivas deben verificarse en un plazo máximo de **15 días**.
- Archivar en la carpeta de **Registros SST** según normativa legal vigente.

Versión 1.0 – Abril 2024 | Documento confidencial de Altica SRL

Fundamentos de las Normas de Seguridad **en el Entorno Laboral**

Importancia de la Estandarización en Seguridad

Operativa

La implementación de protocolos estandarizados representa una de las estrategias más efectivas para garantizar la protección de los colaboradores en los diversos procesos productivos. Estos lineamientos no solo salvaguardan directamente al personal, sino que también regulan indirectamente los instrumentos y materiales empleados en las operaciones diarias.

Las directrices de seguridad cumplen un doble propósito:

- **Función preventiva:** Alertan sobre riesgos potenciales y establecen pautas para mitigarlos.
- **Función formativa:** Refuerzan el uso adecuado de equipos de protección, barreras de seguridad y otros dispositivos críticos.

En un contexto industrial en constante evolución, marcado por la incorporación de nuevas tecnologías y procesos innovadores, la normalización se erige como una herramienta indispensable para gestionar situaciones de riesgo de manera estructurada y eficiente.

Valor Estratégico de las Normas de Seguridad

La sinergia entre los estándares técnicos y los principios de seguridad laboral genera beneficios tangibles:

- **Reducción de siniestralidad:** Minimiza la ocurrencia de accidentes y enfermedades profesionales.

- **Optimización de recursos:** Disminuye costos asociados a paradas productivas y compensaciones.
- **Cumplimiento normativo:** Alinea las operaciones con los requerimientos legales vigentes.

Aplicaciones Prácticas

Las normativas internas surgen como un puente entre los textos legales y su ejecución práctica, abarcando tres dimensiones clave:

1. Capacitación Continua

- ✓ Detallan protocolos para el manejo seguro de herramientas y maquinaria.
- ✓ Establecen condiciones óptimas para el desarrollo de cada tarea.

2. Disciplina Operativa

- ✓ Institucionalizan métodos de trabajo estandarizados.
- ✓ Fomentan una cultura organizacional basada en el orden y la responsabilidad.

3. Soporte para la Toma de Decisiones

- ✓ Funcionan como recordatorios de buenas prácticas.
- ✓ Guían al personal en situaciones que requieren acciones específicas.

Crterios para una Normalización Efectiva

Para maximizar su impacto, las normas deben diseñarse bajo los siguientes principios:

- **Claridad:** Lenguaje preciso y libre de ambigüedades.
- **Concisión:** Enfoque en aspectos críticos sin redundancias.

- **Obligatoriedad:** Redacción en tono imperativo para asegurar su adopción.
- **Actualización:** Revisión periódica para incorporar cambios legislativos o tecnológicos.
- **Integralidad:** Capacidad para resolver problemas de seguridad de manera autónoma o complementaria.

Metodología para el Desarrollo de Normativas

Internas

El proceso de creación de protocolos de seguridad sigue estas etapas:

1. Identificación de Necesidades

- ✓ Análisis de riesgos por puesto de trabajo.
- ✓ Evaluación de incidentes previos.

2. Elaboración Participativa

- ✓ Involucrar a supervisores, técnicos en SST y operarios.
- ✓ Validación con equipos multidisciplinarios.

3. Implementación

- ✓ Capacitaciones teórico-prácticas.
- ✓ Uso de soportes visuales (infografías, señalética).
- ✓ Círculos de conversación para resolver dudas.

4. Monitoreo

- ✓ Auditorías aleatorias.
- ✓ Encuestas de percepción sobre usabilidad.

Normalización de Procedimientos Críticos

Más allá de las funciones básicas, la seguridad moderna exige integrar controles en todas las fases operativas:

- **Diseño de Sistemas:** Incluir criterios de seguridad desde la concepción de procesos.
- **Gestión de Residuos:** Protocolos para manipulación y disposición final.
- **Operaciones Estándar:** Guías paso a paso con énfasis en puntos de riesgo.

Accidentes In Itinere: Definición y

Protocolos de Actuación

Concepto y Marco Legal

Un accidente *in itinere* es aquel que ocurre durante el desplazamiento habitual y directo entre el domicilio del trabajador y su lugar de trabajo, o viceversa. En Argentina, este tipo de siniestro está protegido por la Ley de Riesgos del Trabajo (Ley 24.557), que lo equipara a un accidente laboral y obliga a las Aseguradoras de Riesgos del Trabajo (ART) a brindar cobertura médica y económica.

Artículo 6° (Ley 24.557): *"Se considera accidente de trabajo todo hecho súbito y violento ocurrido por el hecho o en ocasión del trabajo, o en el trayecto entre el domicilio del trabajador y el lugar de trabajo."*

Condiciones para su Reconocimiento

No todos los incidentes durante el trayecto son cubiertos. Para ser considerado *in itinere*, debe cumplir estos requisitos:

1. Trayecto habitual y directo

- ✓ Sin desvíos no justificados (ej.: paradas para trámites personales).

2. Horario razonable

- ✓ Acorde al tiempo normal del recorrido según el medio de transporte utilizado.

3. Vinculación laboral exclusiva

- ✓ El desplazamiento debe tener como único fin el trabajo (no incluye viajes por motivos personales).

4. Domicilio registrado

- ✓ Solo aplica al trayecto desde/hacia el domicilio declarado ante la empresa y la ART.

5. Transporte válido

- ✓ Vehículos particulares deben estar en condiciones legales para circular.

Ejemplos Prácticos

| Cubiertos | No Cubiertos |
|--------------------------------------|---|
| Choque en auto yendo al trabajo | Desvío para llevar hijos al colegio |
| Caída en transporte público | Accidente tras salir a comer post-jornada |
| Atropello caminando hacia la oficina | Ruta alternativa no habitual |

Procedimiento de Actuación

1. Notificación inmediata

- ✓ Informar a la empresa y a la ART dentro de las **72 horas**.

2. Atención médica

- ✓ La ART debe derivar al trabajador a su red de centros asistenciales.

3. Investigación

- ✓ La aseguradora verificará el cumplimiento de los requisitos legales.

4. Resolución

- ✓ Si se acepta, se otorgan prestaciones médicas y/o indemnizaciones.

Plan de Respuesta ante Emergencias

Objetivo

Establecer protocolos para proteger la vida del personal, minimizar daños materiales y garantizar una respuesta organizada ante situaciones críticas (incendios, sismos, robos, etc.).

Alcance

Aplica a todo el personal de **Altica SRL**, contratistas y visitantes en instalaciones productivas, talleres y oficinas.

Definiciones Clave

- **Emergencia:** Evento que amenaza la integridad física (incendio, sismo, accidente grave).
- **Evacuación:** Desplazamiento ordenado a zonas seguras.
- **Vía de evacuación:** Rutas señalizadas y libres de obstáculos.
- **Zona de seguridad:** Área externa predefinida (ej.: estacionamiento).

Protocolos Específicos

1. Incendios

- **Acciones inmediatas:**
 - ✓ Activar alarma y notificar a la brigada.
 - ✓ Usar extintores solo si el fuego es incipiente (*ver manual adjunto*).
 - ✓ Evacuar si el fuego se descontrola.

- **Durante la evacuación:**
 - ✓ No correr ni gritar para evitar pánico.
 - ✓ Verificar puertas (si están calientes, no abrirlas).
 - ✓ Usar paños húmedos en caso de humo.

2. Brigada de Emergencia

- **Perfil requerido:**
 - ✓ Capacidad de liderazgo y salud física.
 - ✓ Entrenamiento en primeros auxilios y manejo de extintores.
- **Funciones:**
 - ✓ Garantizar vías de evacuación despejadas.
 - ✓ Dirigir simulacros anuales.
 - ✓ Brindar atención primaria a lesionados.

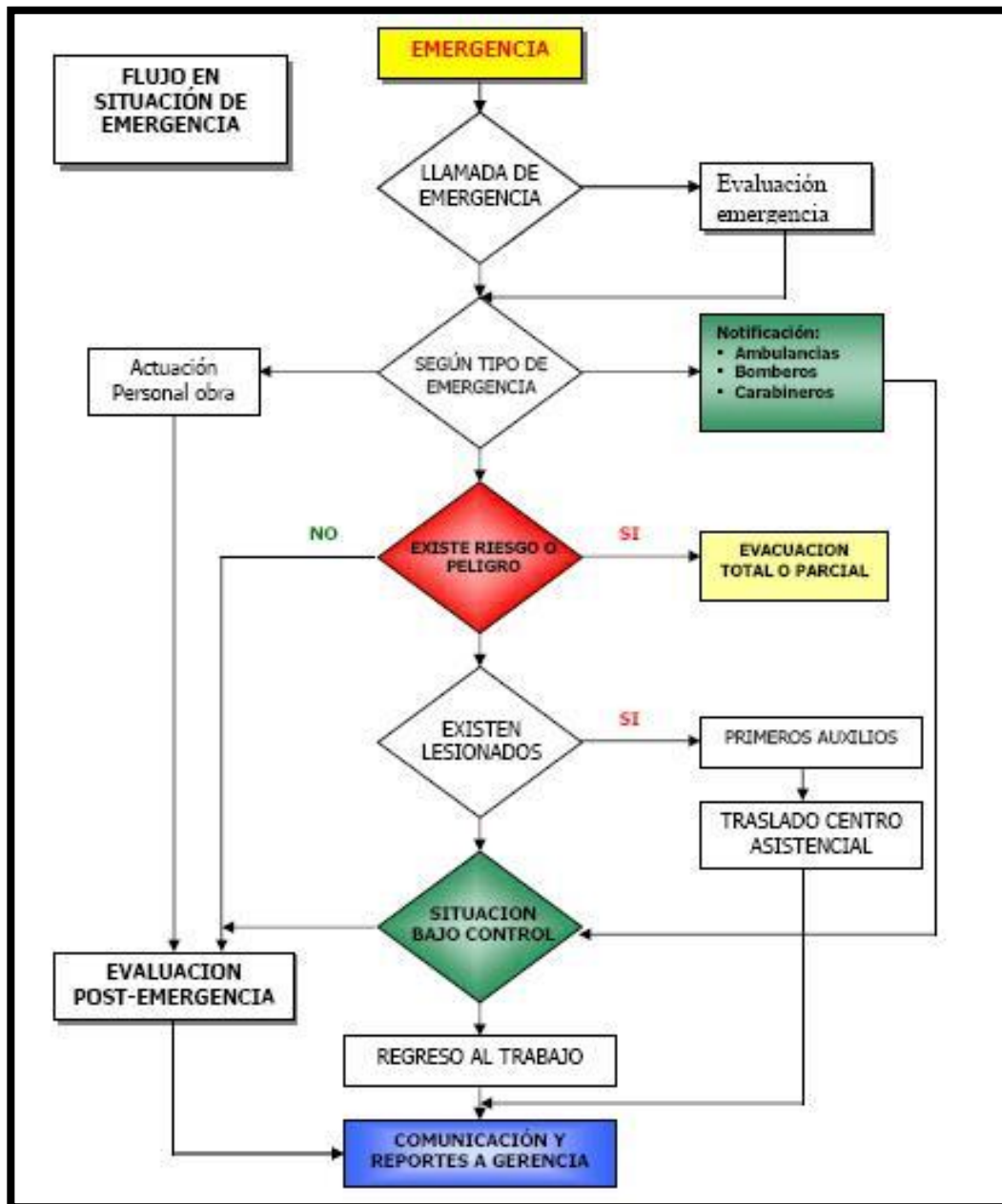
Responsabilidades

| Rol | Acciones |
|----------------------------|--|
| Supervisor de SST | Actualizar planes y coordinar capacitaciones |
| Brigadistas | Ejecutar protocolos en emergencias reales |
| Todos los empleados | Conocer rutas de evacuación y alarmas |

Registros Obligatorios

- Actas de simulacros.
- Certificados de capacitación en primeros auxilios.
- Evaluaciones postemergencia .

Anexo



Conclusión Final del Proyecto Final

Integrador

A lo largo de este Proyecto Final Integrador he tenido la oportunidad no solo de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos durante toda la carrera, sino también de vivenciar, analizar y reflexionar profundamente sobre la realidad concreta de una empresa metalúrgica como ALTICA S.R.L., en la cual se conjugan múltiples factores de riesgo que requieren atención especializada, compromiso ético y una planificación estratégica en materia de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

En la primera etapa, pude desarrollar una mirada crítica y técnica al analizar e identificar los riesgos presentes en el puesto de trabajo del operario de soldadura. Este proceso implicó aplicar herramientas como la matriz de riesgo, la evaluación de probabilidad y severidad, y la jerarquía de controles, siempre enmarcadas en el cumplimiento de la normativa legal vigente. Fue particularmente desafiante abordar riesgos como la exposición al ruido, los humos metálicos, el riesgo eléctrico, el trabajo en altura y la manipulación de herramientas pesadas, comprendiendo que cada uno de ellos puede comprometer seriamente la salud del trabajador si no se establecen medidas preventivas concretas, eficaces y sostenidas.

La segunda etapa me permitió profundizar en los aspectos ambientales del puesto de trabajo, específicamente en la evaluación de los niveles de iluminación artificial en distintos sectores de la planta. Este análisis me ayudó a comprender que la calidad del ambiente físico impacta directamente sobre el rendimiento, la salud visual y el bienestar psicosocial de los operarios. Aplicando los lineamientos de la Resolución SRT 84/2012 y utilizando instrumental calibrado como el luxómetro digital, llevé a cabo una medición precisa y completa. Detecté zonas que requerían ajustes y propuse mejoras concretas tales como redistribución de luminarias, mantenimiento preventivo y capacitación del personal sobre la importancia de condiciones lumínicas óptimas.

Finalmente, en la tercera etapa, elaboré un Programa Integral de Prevención de Riesgos Laborales, con una visión sistémica y estratégica. Este programa incluyó medidas relacionadas con el control de incendios, el estrés térmico, el uso correcto del EPP, la formación continua, la gestión del orden y limpieza bajo el sistema 5S, y el seguimiento mediante auditorías internas y externas. Esta etapa me llevó a pensar en la gestión de la seguridad como un proceso dinámico, transversal y participativo, que debe construirse en conjunto con todos los actores de la organización.

A lo largo de este proceso, reafirmé la importancia de la prevención como herramienta clave no solo para evitar accidentes y enfermedades laborales, sino también para mejorar la productividad, el clima organizacional y la sustentabilidad del modelo de negocio. Aprendí que los sistemas de gestión en Higiene y Seguridad no deben ser vistos como una carga o una obligación legal, sino como una oportunidad de mejora continua y como un acto de cuidado humano hacia quienes forman parte del mundo del trabajo.

Como futura Licenciada en Higiene y Seguridad en el Trabajo, este proyecto me dejó una huella imborrable. Me permitió desarrollar competencias técnicas, habilidades de análisis, pensamiento crítico y, sobre todo, una profunda convicción de que mi rol profesional puede y debe marcar la diferencia. Me llevo de esta experiencia no solo un trabajo académico culminado, sino también una mirada más consciente, empática y comprometida con la protección de la vida y la salud en el ámbito laboral.

Este proyecto fue mucho más que una instancia evaluativa: fue un verdadero acto de integración, donde teoría y práctica se enlazaron para dar lugar a un proceso de aprendizaje significativo, riguroso y humano.

Bibliografía

- Ley N.º 19.587 – Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Boletín Oficial de la República Argentina.
- Decreto Reglamentario N.º 351/79 – Reglamentación de la Ley 19.587.
- Resolución SRT N.º 84/2012 – Condiciones de Iluminación en los Lugares de Trabajo.
- Resolución SRT N.º 295/2003 – Listado de Enfermedades Profesionales.
- Resolución SRT N.º 960/2015 – Condiciones de Seguridad para Trabajos de Soldadura y Corte.
- IRAM 11.101 – Iluminación de los Lugares de Trabajo. Niveles de Iluminación.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). (2018). Guía Técnica para la Medición de Iluminancia.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2016). Seguridad y Salud en el Trabajo: Una Visión Global.
- NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health). (2020). Manual de Higiene Ocupacional.
- ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists). (2021). Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents.
- British Standards Institution. (2004). BS 8800: Guía para la gestión de la salud y seguridad ocupacional.
- Chiavenato, Idalberto. (2009). Administración de Recursos Humanos. McGraw-Hill.

- Hinrichsen, R. (2008). Ergonomía Ocupacional: Fundamentos y Aplicaciones. Ediciones Díaz de Santos.
- Dejours, C. (1998). El Factor Humano: Psicoanálisis del Trabajo. Ed. Nueva Visión.
- Fondo de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). (2017). Gestión de la Seguridad en la Industria Metalúrgica.
- Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación Argentina. (2023). Manual para la Implementación de Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.
- FASTA – Material Académico Proporcionado durante la Carrera de la Licenciatura en Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- Apuntes de cátedra y presentaciones utilizadas en las materias de: Higiene I, Seguridad II, Ergonomía, Legislación Laboral, Gestión Ambiental, y Práctica Profesional Supervisada.