



*Pro Patria ad Deum*

UNIVERSIDAD DE LA FRATERNIDAD DE AGRUPACIONES  
SANTO TOMÁS DE AQUINO

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Carrera: Licenciatura en Higiene y Seguridad en el Trabajo**

## **PROYECTO FINAL INTEGRADOR**

**Proyecto final integrador:**

Estudio sobre prevención de riesgos en empresa  
INFA S.A.

**Cátedra – Dirección:**

Prof. Titular: Ing. Carlos D. Nisenbaum

**Alumno: Benzi Walter Santiago**

Fecha de Presentación: 20/12/2014

Versión 00.08

## Índice

Introducción	Pág. 6-7
Objetivo	Pág. 8
<b>CAPITULO I</b>	
Desarrollo	Pág. 9-14
- Montaje de tanques en Rio Turbio	
- Montaje de tanques en Cerro Negro	
Identificación y evaluación de los riesgos	Pág. 15
Análisis de riesgos (montaje)	Pág. 16-19
- Identificación de peligros	
- Estimación del riesgo	
Evaluación de riesgos	Pág. 19-41
- Evaluación de riesgos en montaje de tanques en Rio Turbio	
- Evaluación de riesgos en montaje de tanques en Cerro Negro	
- Plan de control de riesgos	
- Revisión del plan	
- Matriz de riesgo	
Análisis de riesgos (tareas de soldadura)	Pág. 42-46
- Soldadura de tanques en Rio Turbio	
- Soldadura de tanques en Cerro Negro	
Estudio ergonómico	Pág. 47-49
- Definición de ergonomía	
- Lesiones y enfermedades habituales	
- Principios básicos de la ergonomía	
Estudio de ergonomía soldadura de tanques en Rio Turbio	Pág. 50-56
- Método R.E.B.A.	
• Objetivo	
• Metodología	

Estudio de ergonomía soldadura de tanques en Cerro Negro Pág. 57-63

- Método R.E.B.A.
  - Objetivo
  - Metodología

Monitoreo de ruido en ambiente laboral por puesto Pág. 64-68

- Estudio de ruido

Análisis de iluminación del puesto de trabajo Pág. 68-70

Confección de procedimientos e instructivos de trabajo Pág. 70-71

- Objeto y ámbito de aplicación
- Documentos de referencia
- Definiciones específicas
- Descripción de la actividad
- Anexos

Ejemplo de procedimiento de montaje de tanques con sistema Cantoni Pág. 71-77

- Propósito
- Alcance
- Responsabilidades
- Documento de referencia
- Desarrollo
- Seguridad

## CAPITULO II

Condiciones y medio ambiente de trabajo Pág. 78

El trabajo y la salud Pág. 78-81

- El trabajo
- La salud
- Relación entre trabajo y salud
- Los riesgos profesionales
- Condiciones de trabajo
- Técnicas preventivas

Análisis y mediciones de exposición a ruido	Pág. 82-87
Mapa de riesgo de exposición a ruido	Pág. 88-90
Mapa de riesgo de iluminación por sector	Pág. 91-92
- Medidas preventivas	
Riesgo de exposición a radiaciones	Pág. 92-93
Fuentes de radiación ultravioleta	Pág. 93-94
- Naturales	
- Artificiales	
Riesgos	Pág. 94-95
- Sobre la piel	
- El ojo	
Medidas de prevención	Pág. 95
Análisis de levantamiento manual de cargas	Pág. 95-98
- Definiciones	
- Medidas de control	
Ergonomía	Pág. 98-102
- Medidas preventivas	
Levantamiento manual de cargas	Pág. 102-109
- Riesgos de la tarea	
- Condiciones	
- Consideraciones de seguridad	
- Medidas preventivas	
Radiología industrial (gammagrafía)	Pág. 110-112
Equipos de gammagrafía industrial	Pág. 112-115
Uso de fuente radiológica	Pág. 115-117
Accidentes con fuentes radiactivas	Pág. 118-120
Causas principales de accidentes	Pág. 120-121
- Incidentes más frecuentes	
- Incidentes más frecuentes con equipos de gammagrafía	
- Causas de los accidentes	

Análisis de riesgos	Pág. 121-124
Mediciones realizadas	Pág. 124-125
Límites y restricciones de dosis para la exposición ocupacional	Pág. 126
Mapa de riesgo	Pág. 127
Medidas de control	Pág. 128-129
Calculo de blindaje de fuente	Pág. 130
Procedimiento de ensayos no destructivos	Pág. 131-132
Procedimiento de emergencia	Pág. 132-136
Criterios de seguridad radiológica	Pág. 136-137

### CAPITULO III

Medidas de control de higiene y seguridad generales	Pág. 138
Significado de higiene y seguridad laboral	Pág. 138-144
- Higiene	
- Seguridad	
- Seguimiento	
- Personal de higiene y seguridad	
Medidas de prevención y control de riesgos generales	Pág. 145-147
Programa integral de prevención de riesgos laborales	Pág. 147
Política de la empresa	Pág. 147-151
Recursos humanos	Pág. 152-153
Capacitación al personal por la empresa	Pág. 153-155
- Capacitación por la supervisión	
- Capacitación por el responsable de seguridad e higiene	
Capacitación al personal en minera GOLDCORP	Pág. 155-156
- Ingreso personal nuevo	
- Los facilitadores	
Inspecciones calificadas	Pág. 156-158
Inspección de herramientas y equipos	Pág. 158-159
Investigación de incidentes/accidentes	Pág. 159-165
- Reportes de incidentes	

- Alertas tempranas	
- Reporte preliminar	
- Investigación	
- Categorización	
- Documentación de respaldo	
- Registro y archivo	
Estadísticas de siniestros laborales 2013	Pág. 166-167
Plan de emergencias	Pág. 168-172
Puntos de reunión	Pág. 173-174
- Puntos de reunión en planta de proceso	
- Puntos de reunión en campamento Vein Zone	
Plan de evacuación	Pág. 175-177
- Alerta de Incendio	
- Líderes de evacuación	
- Evacuación	
- Acciones de todo el personal ante una evacuación	
- Medidas preventivas frente a una emergencia	
- Procedimiento de conteo	
- Vías de evacuación	
Legislación vigente	Pág. 177-178
Agradecimientos	Pág. 179
Conclusión	Pág. 180
Bibliografía	Pág. 181

## Introducción

INFA S.A. es una empresa industrial, perteneciente al grupo Fate - Aluar, dedicada a la Ingeniería, Construcción y Montajes Industriales.

Con más de veinte años de presencia en el mercado, la empresa ha obtenido una amplia experiencia en proyectos de alto nivel de exigencia, así como en la capacidad de ejecutar obras en las industrias de la minería, gas, energía, química, cementera, petróleo, neumática, construcciones industriales y aluminio.

Su planta industrial está localizada en Puerto Madryn, provincia de Chubut, Patagonia Argentina. Allí dispone de 14.000 m<sup>2</sup> cubiertos estructurados en 6 naves de trabajo, dentro de un predio de 7 hectáreas.

A finales del año 2012 la empresa emprendió un proyecto de grandes magnitudes, en el cual el equipo de trabajo (jefatura de obra – trabajadores) se comprometió con llevar a cabo las tareas con seguridad, evitando accidentes graves y/o fatales. Dicho proyecto es de la empresa Canadiense GOLDCORP, el cual se encuentra ubicado en la estancia Cerro Negro en la provincia de Santa Cruz a aproximadamente unos 200 km de la localidad de Las Heras.

Las actividades principales de la empresa se rigen por su Política de Gestión Integrada, basada en los siguientes principios:

- **Promoción de la seguridad.**
- **Cuidado del medio ambiente.**
- **Desarrollo de los recursos humanos.**
- **Aseguramiento de la calidad.**
- **Creación de valor para los grupos de interés.**

En el presente proyecto se analizarán las condiciones en que se desarrollan las tareas de montaje, trabajo en altura, soldadura y gammagrafía; tareas que pueden ser causa de accidentes y/o enfermedades graves si no se adoptan las medidas de control adecuadas sobre las mismas.

El factor humano es la principal causa de accidentes laborales según estadísticas e investigaciones a nivel mundial. El análisis estadístico de los accidentes del trabajo, es

fundamental ya que de la experiencia pasada bien aplicada, surgen los datos para determinar, los planes de prevención, y reflejar a su vez la efectividad y el resultado de las normas de seguridad adoptadas. De esto surge la importancia de mantener un registro exacto de los distintos accidentes del trabajo y mantener actualizado el registro estadístico de los mismos.

### Objetivo

El presente proyecto tiene como objetivo exponer los riesgos específicos que se originan en las tareas de montaje, trabajo en altura, soldadura y gammagrafía, como así también las medidas de protección y prevención a adoptar en dichas tareas. Para ello se describen los riesgos existentes en las tareas, normas de aplicación, equipo de protección individual y colectiva, y medidas de prevención a adoptar para llevar a cabo dichas tareas con seguridad.

El analizar las tareas y evaluar cada puesto en particular es de suma importancia para detectar las condiciones y actos inseguros con el fin de aplicar medidas de control, capacitando con ello al personal y verificando el cumplimiento de dichos controles; siendo de vital importancia para la prevención de incidentes.

Para llevar a cabo este objetivo debemos enfocarnos en aspectos fundamentales como los siguientes:

- Investigar y recopilar información sobre las actividades llevadas a cabo por los trabajadores.
- Identificar factores que inciden negativamente en la realización de las tareas.
- Establecer la identificación, evaluación y control de los riesgos derivados de la actividad y las condiciones del lugar de trabajo.
- Proponer mejoras y/o soluciones para eliminar o reducir al máximo posible los riesgos más significativos.

Toda organización debe tener presente que lo más importante para poder llevar a cabo las actividades desarrolladas por la empresa son las personas y prevenir los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores, no es solo el cumplimiento de una cuestión legal, sino que es una cuestión ética, moral y de lógica empresarial. Las organizaciones deben entender y saber que la seguridad es una inversión y no un gasto como muchas empresas lo catalogan.

## CAPITULO I

## Desarrollo

La empresa desarrolla en el proyecto minero de Cerro Negro el montaje de toda la planta de proceso de minerales preciosos (oro y plata).

Entre las actividades más relevantes, se llevó a cabo el montaje de tanques de lixiviación los cuales se realizaron con una empresa sub-contratista llamada Cantoni S.R.L., utilizando un dispositivo de montaje en el cual se utilizan gatos hidráulicos para levantar el tanque.

A principios del año 2012 se realizó el montaje de tanques de dimensiones similares en la obra de la central termoeléctrica en la localidad de Rio Turbio, utilizando para ello el sistema tradicional de montaje (grúa y percha de izaje) generando exposición a riesgos altamente potenciales a los trabajadores, ya que las tareas que se realizaban eran críticas (montajes de piezas de 25 toneladas y trabajos en alturas de aproximadamente 16 metros).

Los equipos utilizados eran:

- Grúas de entre 70 tn hasta 250 tn (certificadas).
- Andamios de 12 metros de altura con memoria de cálculo.
- Plataformas de elevación (JLG - certificados) con longitudes de pluma de 42 metros de altura.
- Elementos de izaje (eslingas sintéticas y de cable de acero, garras para chapa, aparejos, grilletes y cáncamos; certificados).

#### Montaje de tanques en Rio Turbio

Dicha tarea consiste en el armado del piso del tanque (Foto 1), posicionando los gajos de chapa en el lugar que corresponda, los cuales se sueldan entre sí. Para ello se utilizan garras para chapa y se posicionan los gajos de chapa en los sectores del piso a los cuales corresponden cada una (Foto 2). Los movimientos se realizan con grúa y elementos de izaje, los cuales deben estar debidamente certificados por un ente.

Una vez posicionadas las chapas se procede a realizar los trabajos de soldaduras entre las mismas. Mientras se suelda el piso, otro grupo prepara la virola del techo del

tanque, colocando las chapas sobre un dispositivo diseñado para darle la forma a la misma (Foto 3). En este paso de la tarea se procede de la misma manera que en el piso, mediante el uso de garras para chapas se realiza el izaje de las mismas y se las posicionan sobre el dispositivo.

Una vez posicionada, se coloca otra chapa a la par y se realiza la soldadura vertical entre las mismas y así sucesivamente hasta terminar de armar la virola.

Se comienza armando la última virola y se continúan con las demás de arriba hacia abajo. Por ejemplo en un tanque de 5 virolas se comienza de la quinta y se continúa con la cuarta, tercera, segunda y la primera la cual se arma sobre el piso, una vez terminado el mismo (Foto 2).

Al finalizar el armado de las virolas, estas se montan una sobre otra (tercera sobre segunda y quinta sobre cuarta), se sueldan horizontalmente entre sí.

La secuencia del montaje continúa, una vez terminada la soldadura entre virolas, montando sobre el piso y primera virola, la segunda y tercera, finalizando el montaje del tanque con la cuarta, quinta virola y el techo del tanque (Foto 4).

En dichos montajes, se manejan cargas de hasta 25 toneladas y de grandes dimensiones, utilizando en estos izajes, grúas con capacidades de carga acordes a la pieza a montar y utilizando para el montaje de las virolas, perchas de izaje diseñadas especialmente para la carga, las cuales se encuentran certificadas.

Para realizar las demás soldaduras del tanque se utilizan plataformas de elevación (JLG) y/o andamios colgantes a alturas de entre 2 metros a 16 metros (Foto 5 y 6), vinculándose los operarios a puntos fijos de los equipos y en el caso de los andamios a líneas de vida con cálculo de carga.

Previo a realizar cualquier tipo de trabajo, se deben confeccionar los permisos de trabajo en caliente, en altura y de izaje.

Finalizado el montaje y soldadura del tanque, se realiza el plaqueado de las soldaduras, verificando con esto si las mismas poseen poros u otro tipo de defectos.



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6

### Montaje de tanques en Cerro Negro

El montaje de los tanques de cerro negro está a cargo de la empresa INFA S.A., subcontratando el servicio a la empresa Cantoni S.R.L.

Primero se arma el piso del tanque colocando las chapas en el piso con asistencia de una grúa y soldando las chapas entre sí.

Para el montaje de los tanques se utiliza un sistema de gatos hidráulicos que consiste en un dispositivo (Foto 1) que le da la forma a las virolas en donde se van colocando las chapas de la última virola, con asistencia de una grúa y se sueldan verticalmente con un robot soldador. Mediante el uso de un malacate se va girando la chapa y se la va posicionando para que la misma tome forma de virola. Una vez finalizada la última virola (numero 5), se eleva la misma con la ayuda de una serie de gatos hidráulicos (Fotos 2, 3 y 4) y se comienza a armar la virola número 4. Finalizada la misma se baja la virola 5, junto con el techo, y se sueldan horizontalmente entre sí con un robot soldador. Ya finalizada esta etapa, se elevan ambas virolas con los gatos hidráulicos y se procede al armado de la virola 3 y así sucesivamente hasta llegar a la virola número uno. Una vez finalizada, se baja el envolvente completo y se apoya el mismo sobre el piso, soldando ambos con soldadoras semi automáticas.

El armado de tanques con este tipo de dispositivos, a diferencia del montaje tradicional, es que el personal a cargo de la tarea no se encuentra en ningún momento expuesto a trabajos en altura, solo desempeñan trabajos sobre plataformas de una altura máxima de 1,5 metros y el peso máximo de las piezas a ser izadas con grúa, no superan las 3 toneladas.



Foto 1



Foto 2



Foto 3

Gatos  
hidráulicos en  
serie, elevando  
virola de TK



Foto 4



### Identificación y evaluación de los riesgos

Definimos como riesgo laboral, a aquellas situaciones de trabajo que pudieran dañar el bienestar físico, mental y social de los trabajadores expuestos. Es la posibilidad de que se produzca un contratiempo o una desgracia.

La identificación y evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que la empresa esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.

El proceso de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

- Análisis de riesgo, mediante el cual se:
  - ✓ Identifica el peligro
  - ✓ Se estima el riesgo, valorando la probabilidad de ocurrencia y las consecuencias de que se materialice el peligro.

El análisis del riesgo proporcionara de qué orden de magnitud es el riesgo.

- Valoración del riesgo: Con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión.

Si de la evaluación del riesgo se deduce que el mismo es no tolerable, hay que controlar el riesgo.

Al adoptar medidas de prevención, con las mismas se deberá:

- Eliminar o reducir el riesgo.
- Controlar periódicamente las condiciones, métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.

## Análisis de riesgos

1.1 – Identificación de peligros: para llevar a cabo la identificación de peligros hay que hacerse tres preguntas:

- a) ¿Existe una fuente de daño?
- b) ¿Quién o qué puede ser dañado?
- c) ¿Cómo puede ocurrir el daño?

Con el fin de ayudar en el proceso de identificación de peligros, es útil categorizarlos en distintas formas, por ejemplo, por temas: mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias, incendios, explosiones, etc.

Complementariamente se puede desarrollar una lista de preguntas, tales como:

Durante las actividades de trabajo, ¿existen los siguientes peligros?

- a) Golpes y cortes.
- b) Caídas al mismo nivel.
- c) Caídas de personas a distinto nivel.
- d) Caídas de herramientas, materiales, etc., desde altura.
- e) Espacio inadecuado.
- f) Peligros asociados con el manejo manual de cargas.
- g) Peligro en las instalaciones y en las maquinas, asociados con el montaje, la consignación, la operación, el mantenimiento, etc.
- h) Peligros con el tránsito vehicular.
- i) Incendios y explosiones.
- j) Trastornos musculoesqueléticos derivados de movimientos repetitivos.
- k) Condiciones de iluminación inadecuadas.
- l) Otros factores que generen riesgos a los trabajadores.

1.2 – Estimación del riesgo: para cada peligro debe estimarse un riesgo, determinando la potencial severidad del daño (consecuencias) y la probabilidad de que ocurra el hecho.

1.2.1 – Severidad del daño: para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse lo siguiente:

- a) Partes del cuerpo que se verán afectadas.

- b) Naturaleza del daño graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

Ejemplos de ligeramente dañino: daños superficiales, molestias e irritación, etc.

Ejemplos de dañino: laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores, sordera, dermatitis, asma, trastornos musculoesqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.

Ejemplos de extremadamente dañino: amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales, cáncer u otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

1.2.2 – Probabilidad de que ocurra: la probabilidad de que ocurra el daño puede graduar, desde baja hasta alta, según el siguiente criterio de evaluación:

- Probabilidad baja: el daño ocurrirá rara vez.
- Probabilidad media: el daño ocurrirá en algunas ocasiones.
- Probabilidad alta: el daño ocurrirá siempre o casi siempre.

A la hora de establecer la probabilidad de daño, se debe considerar si las medidas de control ya implantadas son adecuadas o si se deben aplicar medidas de control más efectivas.

El siguiente cuadro da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

Niveles de riesgo:

	Consecuencias			
		Ligeramente dañino <b>LD</b>	Dañino <b>D</b>	Extremadamente dañino <b>ED</b>
Probabilidad	Baja <b>B</b>	Riesgo trivial <b>T</b>	Riesgo tolerable <b>TO</b>	Riesgo moderado <b>MO</b>
	Media <b>M</b>	Riesgo tolerable <b>TO</b>	Riesgo moderado <b>MO</b>	Riesgo importante <b>I</b>
	Alta <b>A</b>	Riesgo moderado <b>MO</b>	Riesgo importante <b>I</b>	Riesgo intolerable <b>IN</b>

1.2.3 – Valoración del riesgo: decidir si los riesgos son tolerables.

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. En la siguiente tabla se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión. La tabla también indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo.

Valoración de riesgos:

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (MO)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados debe prohibirse el trabajo.

1.2.4 – Preparar un plan de control de riesgos

El resultado de una evaluación de riesgos debe servir para hacer un inventario de acciones, con el fin de diseñar, mantener o mejorar los controles de riesgos. Es necesario contar con un buen procedimiento para planificar la implantación de las medidas de control que sean precisas después de la evaluación de riesgos.

Los métodos de control deben escogerse teniendo en cuenta los siguientes principios:

- a) Combatir los riesgos en su origen.
- b) Adaptar el trabajo a la persona.
- c) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- d) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- e) Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- f) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

### Evaluación de riesgos

La identificación y evaluación de los riesgos se realizó mediante la aplicación de un método general de identificación y evaluación de riesgos, separando el análisis realizado en las tareas de montaje de tanques en central termoeléctrica Rio Turbio de la evaluación realizada en el montaje de tanques de minera OPSA en Cerro Negro. De dicho método de evaluación (de ambos proyectos) se obtiene como resultado una estimación del riesgo, con lo cual se procede a evaluar y aplicar los controles y medidas preventivas a fin de eliminar o minimizar los riesgos, las cuales se detallan en la matriz de riesgo.

#### Evaluación de riesgos en montaje de tanques en Rio Turbio:

Las tareas de montaje de tanques en central termoeléctrica Rio Turbio se realizaron con el sistema de montaje tradicional, utilizando grúas, plataformas de elevación y andamios.

Las virolas a montar son piezas de grandes dimensiones (diámetros de 14 metros) y pesos de entre 12 a 25 toneladas (última virola con techo); para las cuales se utiliza una percha (certificada) diseñada y fabricada para estos tipos de montajes (Foto 1).



Foto 1

Una vez montadas las virolas, se utilizan (con el sistema de montaje tradicional) las plataformas de elevación y andamios con una altura de unos 16 metros aproximadamente, para realizar los trabajos de soldadura entre las virolas y techo.

El siguiente análisis se realizó a fin de evaluar las tareas y en base a dicha evaluación confeccionar y aplicar una matriz de riesgo con medidas de control efectivas para eliminar o minimizar los riesgos identificados.

Como medida adicional y específica a cada tarea se confeccionaron instructivos y procedimientos de trabajo, en los cuales se detallan los pasos, riesgos y medidas de control de tareas puntuales.

Planilla de evaluación de riesgos: Evaluación realizada en termoeléctrica Rio Turbio

Montaje de tanques – Uso de grúa y elementos de izaje

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Localización: Termoeléctrica Rio Turbio Puesto de trabajo: Tareas de montaje de tanques API Nº de trabajadores: 28 Tiempo de exposición: 10 horas diarias Peso máximo de la carga: 25Tn							Fecha de evaluación: 15/02/2012				
							Fecha última evaluación: 27/03/2012				
Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
1- Atropellamiento en traslado de equipos y/o piezas a montar	X					X			X		
2- Choque contra otros equipos y/o estructuras edilicias		X			X				X		
3- Vuelco de la grúa por mal posicionamiento (terreno)	X					X			X		
4- Caída de la carga por rotura de elementos de izaje	X					X			X		
5- Golpes a personas		X			X				X		
6- Aplastamiento por caída de la carga	X					X			X		
7- Cortes por contacto con bordes filosos		X			X				X		
8- Contactos eléctricos con línea de alta tensión	X					X			X		
9- Impacto ambiental por derrame de aceite		X		X				X			
Evaluación realizada por:						Firma:			Fecha:		
Plan de acción realizado por:						Firma:			Fecha:		
Fecha próxima evaluación:											

Acciones de mejora para reducir o eliminar los riesgos (estimación de riesgo anteriormente evaluada):

- Circular con los vehículos industriales por sectores o calles habilitados a tal fin, respetando las normas de circulación interna (velocidades máximas, cruces peatonales, etc).
- Identificar y señalizar sendas y cruces peatonales para la circulación del personal dentro del proyecto.
- Utilizar señalero y/o guía en la circulación con los vehículos para evitar colisiones contra estructuras edilicias y/o vehículos.
- Verificar las condiciones del terreno donde se posicionan los equipos previo a ubicar los mismos (irregularidad del terreno, soporte del terreno, etc).
- Utilizar disipadores de carga correspondientes a la grúa y a la capacidad de carga máxima de la misma.
- Revisión diaria y mensual de los elementos de izaje y grúas, realizado diariamente por el personal que utilice los mismos y mensualmente por personal competente realizando una inspección más exhaustiva.
- Mantener distancias de seguridad con respecto a los movimientos de piezas y/o montajes.
- Utilizar sogas guías para evitar manipular las cargas manualmente.
- Señalizar y vallar correctamente la zona donde se realizan los izajes.
- Utilizar EPP apropiados al manipular objetos o piezas con bordes filosos. De ser posible quitar dichos bordes filosos previo a manipular las piezas.
- Identificar líneas de media y alta tensión. Mantener distancias de seguridad adecuadas.
- Realizar mantenimiento preventivo en máquinas y equipos, en intervalos de tiempo adecuados y realizado por personal competente.

Trabajo en altura – Uso de plataforma de elevación (JLG) y/o andamios

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Localización: Termoeléctrica Rio Turbio Puesto de trabajo: Trabajo en altura Nº de trabajadores: 28 Tiempo de exposición: 10 horas diarias Altura de trabajo máxima: 16 metros							Fecha de evaluación: 15/02/2012				
							Fecha última evaluación: 27/03/2012				
Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
1- Atropellamiento en traslado de equipos	X					X			X		
2- Choque contra otros equipos y/o estructuras edilicias		X			X				X		
3- Vuelco del JLG por mal posicionamiento (terreno flojo o desnivelado)	X					X			X		
4- Desplome de andamio	X					X			X		
5- Caída de personas a distinto nivel	X					X			X		
6- Aplastamiento	X					X			X		
7- Cortes		X			X				X		
8- Golpes por caída de objetos a distinto nivel	X					X			X		
9- Lesiones musculoesqueléticas en armado de andamios/traslado de herramientas		X			X				X		
10-Contactos eléctricos con línea de alta tensión	X					X			X		
11-Impacto ambiental por derrame de aceite		X		X				X			
Evaluación realizada por:						Firma:		Fecha:			
Plan de acción realizado por:						Firma:		Fecha:			
Fecha próxima evaluación:											

Acciones de mejora para reducir o eliminar los riesgos (estimación de riesgo anteriormente evaluada):

- Circular con los vehículos industriales por sectores o calles habilitados a tal fin, respetando las normas de circulación interna (velocidades máximas, cruces peatonales, etc).
- Identificar y señalizar sendas y cruces peatonales para la circulación del personal dentro del proyecto.
- Utilizar señalero y/o guía en la circulación con los vehículos para evitar colisiones contra estructuras edilicias y/o vehículos.
- Verificar las condiciones del terreno donde se posicionan los equipos previo a ubicar los mismos (irregularidad del terreno, soporte del terreno, etc).
- Disponer de personal competente y capacitado para el armado de andamios, y para la habilitación de los mismos.
- Verificar que las plataformas de trabajo, andamios y plataformas de elevación posean barandas intermedias y superiores.
- El personal que se encuentre trabajando por encima de los 2 metros de altura deberá utilizar arnés de seguridad y asirse a un punto fijo y resistente.
- Mantener distancias de seguridad con respecto a los movimientos de piezas y/o montajes.
- Identificar puntos de aprisionamiento y aplastamiento en el traslado y posicionamiento de plataformas de elevación.
- Señalizar y vallar correctamente la zona donde se realizan trabajos en altura.
- Capacitar al personal en levantamiento manual de cargas a fin de evitar lesiones musculo – esqueléticas.
- Utilizar EPP apropiados al manipular objetos o piezas con bordes filosos. De ser posible quitar dichos bordes filosos previo a manipular las piezas.
- Asegurar las herramientas que se utilicen en trabajos en altura, a fin de evitar la caída de las mismas.

- Identificar líneas de media y alta tensión. Mantener distancias de seguridad adecuadas.
- Realizar mantenimiento preventivo en máquinas y equipos, en intervalos de tiempo adecuados y realizado por personal competente.

#### Evaluación de riesgos en montaje de tanques en Cerro Negro:

En las tareas de montaje de tanques en proyecto Cerro Negro, se utilizó para las mismas un sistema de montaje, el cual permite elevar el tanque mediante el uso de una serie de gatos hidráulicos, sin realizar izajes de piezas de grandes dimensiones con grúas, solo se levantan las chapas del envoltorio (peso máximo 3 toneladas) y el personal encargado de realizar la soldadura de las virolas, no se encuentran expuestos a alturas mayores a los 2 metros.

En este sistema de montaje, se comienza armando el piso del tanque y sobre este se arma el techo, el cual se eleva con los gatos hidráulicos y se comienza con el armado de las virolas inferiores vinculándose cada una de ellas.

Es este tipo de montajes, el operario, si bien se encuentra expuesto a riesgos significativos, el mismo no está expuesto a izajes de piezas de grandes dimensiones, ni a alturas de trabajo considerables. Por tal motivo la empresa decidió, en este proyecto, utilizar este tipo de dispositivos.

Otro punto a favor en este sistema es el tiempo de montaje, con el montaje tradicional se demora entre 45 a 60 días en el armado de un tanque de aproximadamente 14 metros de diámetro por 16 de altura; mientras que con el sistema de gatos hidráulicos, un tanque de similares características no demora más de 30 días.

En el siguiente cuadro, observaremos el análisis de riesgo del montaje de tanques con sistema de gatos hidráulicos.

Planilla de evaluación de riesgos: Evaluación realizada en proyecto minero Cerro Negro

Montaje de tanques – Uso de sistema de montaje Cantoni S.R.L.

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Localización: Proyecto minero OPISA – Cerro Negro Puesto de trabajo: Tareas de montaje de tanques API Nº de trabajadores: 19 Tiempo de exposición: 10 horas diarias Peso máximo de la carga: 3Tn							Fecha de evaluación: 08/03/2014				
							Fecha última evaluación: 06/04/2014				
Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
1- Atropellamiento en traslado de equipos y/o piezas a montar	X					X			X		
2- Choque contra otros equipos y/o estructuras edilicias		X			X				X		
3- Vuelco de la grúa por mal posicionamiento (terreno)	X					X			X		
4- Caída de la carga por rotura de elementos de izaje	X					X			X		
5- Golpes a personas		X			X				X		
6- Aplastamiento por caída de la carga	X					X			X		
7- Cortes por contacto con bordes filosos		X			X				X		
8- Caída de la carga por falla del sistema de gatos hidráulicos	X					X			X		
9- Contactos eléctricos con línea de alta tensión	X					X			X		
10- Impacto ambiental por derrame de aceite		X		X				X			
Evaluación realizada por:						Firma:			Fecha:		
Plan de acción realizado por:						Firma:			Fecha:		
Fecha próxima evaluación:											

Acciones de mejora para reducir o eliminar los riesgos (estimación de riesgo anteriormente evaluada):

- Circular con los vehículos industriales por sectores o calles habilitados a tal fin, respetando las normas de circulación interna (velocidades máximas, cruces peatonales, etc).
- Identificar y señalizar sendas y cruces peatonales para la circulación del personal dentro del proyecto.
- Utilizar señalero y/o guía en la circulación con los vehículos para evitar colisiones contra estructuras edilicias y/o vehículos.
- Verificar las condiciones del terreno donde se posicionan los equipos previo a ubicar los mismos (irregularidad del terreno, soporte del terreno, etc).
- Utilizar disipadores de carga correspondientes a la grúa y a la capacidad de carga máxima de la misma.
- Revisión diaria y mensual de los elementos de izaje y grúas, realizado diariamente por el personal que utilice los mismos y mensualmente por personal competente realizando una inspección más exhaustiva.
- Mantener distancias de seguridad con respecto a los movimientos de piezas y/o montajes.
- Utilizar sogas guías para evitar manipular las cargas manualmente.
- Señalizar y vallar correctamente la zona donde se realizan los izajes.
- Utilizar EPP apropiados al manipular objetos o piezas con bordes filosos. De ser posible quitar dichos bordes filosos previo a manipular las piezas.
- Prohibir el ingreso del personal al tanque, mientras el mismo se esté elevando con los gatos hidráulicos.
- Identificar líneas de media y alta tensión. Mantener distancias de seguridad adecuadas.
- Realizar mantenimiento preventivo en máquinas y equipos, en intervalos de tiempo adecuados y realizado por personal competente.

Si bien se observa que en ambos análisis se detectan los mismos riesgos, podemos verificar que con el sistema de montaje con gatos hidráulicos, el peso de las piezas a izar, con grúa, son menores que con el sistema tradicional.

Trabajo en altura – Uso de plataformas de 1,5 metros

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Localización: Proyecto minero OPSA – Cerro Negro Puesto de trabajo: Tareas de montaje de tanques API Nº de trabajadores: 19 Tiempo de exposición: 10 horas diarias Altura de trabajo máxima: 1,5 metros							Fecha de evaluación: 08/03/2014				
							Fecha última evaluación: 06/04/2014				
Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
1- Desplome de plataforma de trabajo	X					X			X		
2- Caída de personas a distinto nivel	X					X			X		
3- Cortes		X			X				X		
4- Golpes por caída de objetos a distinto nivel	X				X			X			
5- Lesiones musculoesqueléticas en el armado de plataformas de trabajo /traslado de herramientas		X			X				X		
Evaluación realizada por:						Firma:			Fecha:		
Plan de acción realizado por:						Firma:			Fecha:		
Fecha próxima evaluación:											

Acciones de mejora para reducir o eliminar los riesgos (estimación de riesgo anteriormente evaluada):

- Disponer de personal competente y capacitado para el armado de andamios, y para la habilitación de los mismos.
- Verificar que las plataformas de trabajo, andamios y plataformas de elevación posean barandas intermedias y superiores.
- Utilizar EPP apropiados al manipular objetos o piezas con bordes filosos. De ser posible quitar dichos bordes filosos previo a manipular las piezas.
- Capacitar al personal en levantamiento manual de cargas a fin de evitar lesiones musculo – esqueléticas.

#### Plan de control de riesgos

El resultado de una evaluación de riesgos debe servir para hacer un inventario de acciones, con el fin de diseñar, mantener o mejorar los controles de riesgos. Es necesario contar con un buen procedimiento para planificar la implantación de las medidas de control que sean precisas después de la evaluación de riesgos.

Los métodos de control deben escogerse teniendo en cuenta los siguientes principios:

- a) Combatir los riesgos en su origen.
- b) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular a atenuar el trabajo monótono y repetitivo, reduciendo los efectos del mismo en la salud.
- c) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- d) Sustituir lo peligroso por lo que atañe poco o ningún peligro.
- e) Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- f) Dar las debidas instrucciones de trabajo al personal.

Revisión del plan:

El plan de actuación debe revisarse antes de su implantación, considerando lo siguiente:

- a) Si los nuevos sistemas de control de riesgos conducirán a niveles de riesgo aceptables.
- b) Si los nuevos sistemas de control han generado nuevos peligros.
- c) La opinión de los trabajadores afectados sobre la necesidad y la operatividad de las nuevas medidas de control.

La evaluación de riesgos debe ser un proceso continuo. Por lo tanto la adecuación de las medidas de control debe estar sujeta a una revisión continua y modificarse si es preciso.

Si las condiciones de trabajo cambian y con ello varían los peligros y los riesgos, habrá que revisarse la evaluación de riesgos.

Medidas de control específicas a las tareas de montaje y trabajo en altura

Matriz de riesgo de montaje de tanques:

Se confecciona matriz general en donde se detalla actividad a ser ejecutada, análisis de riesgo por tarea, medidas de control y responsables de cumplir con dichas medidas.

En esta matriz se evaluaron los dos métodos de montaje, diferenciando las tareas que se realizaron en ambos proyectos o las específicas a un proyecto, con numeración.

- Tareas realizadas en Central Termoeléctrica Río Turbio (A).
- Tareas realizadas en Proyecto Minero Cerro Negro (B).

Actividad	Tarea	Riesgo	Control	Responsable
Montaje de tanque API	Levantamiento manual (A y B)	Lesiones musculoesqueléticas por sobreesfuerzo Golpes torceduras o esguinces por caída o tropiezo a igual nivel Quemaduras o cortes en las manos al manipular una carga caliente o de bordes filosos o con rebabas Golpes por caída de la carga transportada	1) Planificar antes de levantar: conocer aproximadamente el peso a levantar. La facilidad de agarre que presenta la carga. Ausencia de bordes filosos o cortantes, temperatura. Chequear antes de levantar que el camino esté libre de obstáculos, si los pisos están nivelados, si son resbaladizos. Ver si influye el viento u otros fenómenos meteorológicos. Respetar la técnica de levantamiento manual (doblar las rodillas mantener la columna erguida). Requerir ayuda cuando el peso supera los 25 kg. 2) Verificar cuando los insumos o materiales se suministren en bolsas que deben ser manipuladas, que éstas no superen los 20 kg, de ser necesario requerir a compras el cambio en la forma de suministrar del proveedor.	1) Operario. 2) Supervisor.
	Uso de JLG (A)	Muerte o incapacidad permanente /parcial por caída desde la plataforma. Muerte o incapacidad permanente /parcial por vuelco de la JLG Muerte o incapacidad permanente /parcial por caída de personas debido a fallas o roturas del equipo Lesiones a personas o daños a las instalaciones por impacto de objetos que caen desde la plataforma. Incapacidad permanente/parcial al golpearse contra la estructura de la canasta o salir expulsado de la misma por tracción de la cola de arnés al estar tomada a un punto externo y moverse la plataforma Traumatismos o golpes por caída al mismo nivel durante el traslado de la máquina. Fractura de manos por atrapamiento entre la baranda de la JLG y otras estructuras	1) Controlar el estado general de la plataforma previo al uso (barandas, rodapiés, sistema de izaje y de emergencia). Anclar la cola de amarre a una baranda nunca, tomarse de un punto externo. Durante las maniobras de acercamiento tomarse de las barandas que no presenten puntos o zonas de atrapamiento contra estructuras fijas. No pararse sobre las barandas para realizar trabajos. Ni usar escaleras u otros elementos dentro de la plataforma para ganar altura. Señalizar el área de trabajo a fin de evitar el ingreso de personas ajenas al trabajo. Mantener los materiales y herramientas dentro de la plataforma adecuadamente contenidos a los fines de evitar su caída al vacío. Verificar previo al inicio del trabajo si en el área donde se moverá la plataforma no hay energías peligrosas expuestas (electricidad, partes en movimiento, etc.), de existir las mismas deberán ser sacadas de servicio con tarjeta roja o aislarlas adecuadamente. Verificar que el peso a ser elevado (operarios+equipos). No exceda el límite de carga. No ubicar la plataforma sobre pendientes ni suelos inestables. Asegurar herramientas en canasta. Uso de epp: epp básicos, arnés de seguridad. Realizar check list diario del equipo.2) Personal habilitado.	1) Chofer 2) Organismo certificado

Actividad	Tarea	Riesgo	Control	Responsable
	Uso de grúa (A y B)	<p>Muerte o incapacidad permanente /parcial o daños materiales graves por aplastamiento debido al vuelco de la grúa por suelo inestable o en desnivel</p> <p>Muerte, o incapacidad permanente /parcial o daños materiales graves por golpe de partes de la grúa o la carga izada en movimientos o maniobras</p> <p>Muerte o incapacidad permanente /parcial o daños materiales graves por aplastamiento debido a la caída de la carga suspendida por rotura de partes del sistema de izaje o maniobras inadecuadas</p> <p>Muerte o incapacidad permanente /parcial por atrapamiento entre la carga y otras estructuras durante el guiado.</p> <p>Electrocución por contacto de partes de la grúa con instalaciones eléctricas</p> <p>Golpes torceduras o esguinces por caída o tropiezo a igual nivel (plataforma de la grúa)</p> <p>Golpes torceduras o esguinces por caída al subir o bajar de la grúa.</p> <p>Fracturas o esguinces por caída al mismo nivel durante las operaciones de guiado.</p> <p>Atrapamiento, aplastamiento o corte de las manos al colocar o retirar los pernos en la maniobra de armado o desarmado del plumín</p>	<p>1) Verificar la estabilidad y firmeza del piso antes de posicionar la grúa señalizar el área de izaje impidiendo el ingreso de personas ajenas al mismo. Verificar en el diagrama de cargas que el peso de izaje (carga más elementos de izaje) y ángulo de pluma no supere los límites admisibles. Verificar que los elementos auxiliares de izaje (eslingas, grilletes, etc.) tienen la resistencia adecuada al peso de la carga y forma de eslingado y están en condiciones de uso. Verificar el correcto eslingado (ángulo de tiro, cierre de grilletes, ausencia de cantos vivos). Verificar el correcto posicionamiento y apoyo de los estabilizadores.</p> <p>Realizar un levante inicial no mayor a 10 cm a fin de verificar resistencia y estabilidad, luego continuar. Guiar las maniobras de izaje con un señalero. No ubicar el cuerpo o partes del mismo debajo de la carga o en zonas donde el movimiento de la carga o de la grúa (contrapeso) pueda generar atrapamiento o golpe. No tocar la carga, mantener distancia de seguridad usar sogas guía de ser necesario. No tocar las eslingas una vez tensionadas. Emplear un guía para ingresar en áreas de espacios reducidos. Mantener las plataformas de la grúa limpias y ordenadas. En maniobras de armado y desarmado de pluma verificar que el lugar presente un piso nivelado y firme, verificar que los caballetes estén bien apoyados y evitar ubicarse en zonas de posibles atropamientos o aplastamientos. Está prohibido pasar cargas por encima de personas, de haber superposición inevitable, vallar el área de trabajo, retirar a todo el personal y controlar que nadie ingrese durante las operaciones. De haber permiso de izaje respetarlo.</p> <p>Controlar los elementos auxiliares de izaje. Eslingar respetando los coeficientes de seguridad y carga máxima en función de los ángulos de izaje. Verificar la posición del centro de gravedad y estabilidad de la carga y controlar estabilidad. Planificar el guiado verificando ausencia de obstáculos y desniveles en todo el recorrido. Emplear cuerdas guía cuando sea requerido, mantenerse alejado de la carga durante sus movimientos de desplazamiento. En el ajuste final usar encauzadores (Ej.: barreta, o barretin) y/o mantener alejadas las manos de los puntos de atrapamiento o pellizco. Uso de epp: arnés de seguridad, epp básicos, guantes de cuero de puño largo, chaleco reflectivo (el señalero). Realizar check list diario del equipo.2) Personal habilitado. 3) Mantenimiento preventivo. 4) Requerir el permiso de izaje según corresponda</p>	<p>1) Gruista, operarios, supervisor</p> <p>2), 4) Supervisor</p> <p>3) Personal de mantenimiento</p>

Actividad	Tarea	Riesgo	Control	Responsable
	Uso de grúa (A y B)	Daños materiales a equipos o instalaciones durante el posicionamiento o traslación en espacios reducidos		1) Gruista, operarios, supervisor 2), 4) Supervisor 3) Personal de mantenimiento
		Afectación del ambiente de trabajo por emisión anormal de gases de combustión o ruido	De detectar generación anormal del equipo dar aviso al supervisor.	1) Gruista
	Contaminación del suelo por derrames de combustibles/lubricantes			
	Andamios fijos (A y B)	Incapacidad permanente parcial de personas o daños graves a instalaciones por impacto con objetos que caen desde la plataforma.	1) Verificar antes de iniciar el trabajo: qué el andamio tenga la tarjeta verde habilitante, el estado general de las plataformas (piso, barandas, rodapié). En el andamio se deberá permanecer y circular siempre atado. Vallar en cota 0 el perímetro a una distancia de las bases acorde a los riesgos y colocar cartelería de indicación de trabajos en altura, no pararse sobre las barandas ni instalar escaleras u otros medios en la plataforma para ganar altura. Contener adecuadamente las herramientas y materiales dentro de la plataforma. No sobrecargar las plataformas. Mantener en las plataformas al menos un pasillo de 30 cm libre de obstáculos para circulación. Mantener las plataformas libres de sustancias resbaladizas. Cualquier novedad que se detecte al inicio o durante los trabajo, descender y dar aviso al supervisor. 2) Sacar del servicio y reparar el andamio cuando presente algún problema de seguridad. Asignar el armado a un oficial con competencia. 3) Habilitación del andamio.	1) Operario. 2) Supervisor. 3) Personal calificado.
		Muerte o incapacidad permanente total por caída desde el andamio.		
		Muerte o incapacidad permanente total por desplome del andamio o la plataforma por mal armado y/o montaje.		
		Muerte o incapacidad permanente total por caída de la plataforma por rotura de la misma por defectos o fallas.		
		Muerte o incapacidad permanente total por caída de la plataforma por rotura de la misma debido a sobrecarga.		
		Fracturas o esguinces por caídas al mismo nivel		

Actividad	Tarea	Riesgo	Control	Responsable
Andamios sobre ruedas (A y B)		Incapacidad permanente parcial o daños graves a instalaciones por impacto con objetos que caen desde la plataforma.	1) Verificar antes de iniciar el trabajo: que el andamio tenga la tarjeta verde habilitante, el estado general de las plataformas (piso, barandas, rodapié) ruedas bloqueadas. En el andamio se deberá permanecer y circular siempre atado. Vallar en cota 0 el perímetro a una distancia de 3 m de las base y colocar cartelera de indicación de trabajos en altura no pararse sobre las barandas ni instalar escaleras u otros medios en la plataforma para ganar altura. Contener adecuadamente las herramientas y materiales dentro de la plataforma. No sobrecargar las plataformas. Mantener en las plataformas al menos un pasillo de 30 cm libre de obstáculos para circulación. Mantener las plataformas libres de sustancias resbaladizas. No mover el andamio con personal o materiales en el mismo. Previo a mover el andamio verificar que no queden objetos sobre las plataformas y que las mismas estén debidamente sujetadas o ancladas. Al mover hacerlo con la cantidad adecuada de personas mínimo 2, siempre empujando no tirar. Cualquier novedad que se detecte al inicio o durante los trabajo, descender y dar aviso al supervisor. Uso de epp: epp básicos, arnés de seguridad y los requeridos por las tareas que se realicen. 2) Sacar del servicio y reparar el andamio cuando presente algún problema de seguridad. Asignar el armado a un oficial con competencia. 3) Habilitación del andamio.	1) Operario 2) Supervisor 3) Seguridad
		Incapacidad permanente parcial por impacto con objetos que caen desde la plataforma al mover el andamio.		
		Muerte o incapacidad permanente total por caída desde el andamio.		
		Muerte o incapacidad permanente total por desplome del andamio o la plataforma por mal armado y/o montaje.		
		Muerte o incapacidad permanente total por caída de la plataforma por rotura de la misma por defectos o fallas.		
		Muerte o incapacidad permanente total por caída de la plataforma por rotura de la misma debido a sobrecarga.		
		Fracturas o esguinces por caídas al mismo nivel		
		Lesiones musculares por sobreesfuerzo al mover el andamio de posición		
Aparejo (A y B)		Lesiones musculares al manipular o transportar la escalera	Chequear equipo y auxiliares (eslinga, grilletes, etc.). Antes del uso, ante desperfectos no usar dar aviso a mantenimiento. No exceder la capacidad de carga del aparejo ni de ninguno de los elementos auxiliares de izaje (grilletes, eslingas, pulpos, etc.) que se empleen. Verificar el peso previo al izaje (incluye elementos de izaje). Verificar la resistencia del punto de anclaje. Señalizar el área de izaje evitar el ingreso de personal no involucrado en la maniobra. Verificar el correcto eslingado (ángulo de tiro, cierre de grilletes, ausencia de cantos vivos o	Operario
		Incapacidad permanente parcial por aplastamiento o atrapamiento con la carga por rotura del sistema de izaje, anclaje o maniobras inadecuadas		

Actividad	Tarea	Riesgo	Control	Responsable
	Aparejo (A y B)		filosos). Realizar un levante inicial no mayor a 10 cm a fin de verificar resistencia de conjunto y estabilidad, superado este continuar el izaje. No ubicar el cuerpo o partes del mismo debajo de la carga o en zonas donde el movimiento de la carga pueda generar atrapamiento o golpe. No tocar la carga una vez izada. No tocar las eslingas mientras estén tensionadas. Mantener distancia de seguridad. Usar sogas guía de ser necesario. Usar señalero cuando no se tenga el control visual. Usar epp: epp básicos, guantes de cuero.	Operario
		Cortes o quemaduras en las manos por fricción al accionar la cadena, cable o cuerda de elevación.	Usar guantes de cuero	
	Uso de Eslingas de cable (A y B)	Muerte o incapacidad permanente/parcial por aplastamiento debido al corte de la eslinga por sobrecarga	1) No armar eslingas con cable y prensa cable usar sólo eslingas homologadas. Chequear previo al uso (corrosión, torones o hilos cortados. Presencia de nudos, aplastamiento, desgaste, alma colapsada, marcación de control con el color del mes), si la eslinga presenta novedades no usar, dar aviso al supervisor. Cortar al ras con alicate los hilos que presenten puntas salientes siempre que el número de hilos cortados no supere el valor permitido. Estimar el peso de la carga y seleccionar eslinga respetando el diagrama de cargas máximas en función de la forma de eslingar y Angulo de tiro. Asentar los ojales de la eslinga sobre la garganta no colocar sobre la punta del gancho. No trabajar con ángulos de tiro mayores a 60°, usar eslingas más largas o emplear percha de izaje. Usar guardacantos para proteger de bordes filosos. No tocar las eslingas cuando están tensionadas. Cuidarlas durante el uso y guardarlas una vez terminado el trabajo en los lugares establecidos. Uso de epp: epp básicos, guantes de cuero de puño largo.2) Retirar del servicio destruir y disponer las eslingas que están en malas condiciones.3) Control mensual y marcado.	1) Operario. 2) Supervisor. 3) Seguridad.
		Muerte o incapacidad permanente/parcial por aplastamiento debido al corte de la eslinga debido al contacto con bordes filosos o abrasivos		
		Muerte o incapacidad permanente/parcial por aplastamiento debido al corte de la eslinga por mal estado.		
		Muerte o incapacidad permanente /parcial debido al desprendimiento de la eslinga del gancho de izaje al no asentar correctamente los ojales sobre la garganta del gancho		

Actividad	Tarea	Riesgo	Control	Responsable
	Uso de Eslingas de cable (A y B)	Amputación o fractura de dedos de la mano por aplastamiento entre la eslinga y la carga al tocar la eslinga mientras la misma se encuentra tensionada.		1) Operario. 2) Supervisor. 3) Seguridad.
		Cortes o punzamiento en las manos al manipular eslingas que presentan hilos cortados con sus puntas sobresalidas		
	Uso de eslingas sintéticas (A y B)	Muerte o incapacidad permanente total por aplastamiento debida al corte de la eslinga por sobrecarga	1) Chequear previo al uso (costuras, desgaste, visualización de hilos testigo, decoloración etiqueta con carga máxima y diagrama de cargas, marcación de control con el color del mes), ante novedades no usar y dar aviso al supervisor. Estimar el peso de la carga y seleccionar eslinga respetando el diagrama de cargas máximas en función de la forma de eslingar y ángulo de tiro. Colocar los ojales de la eslinga sobre la garganta del gancho y no sobre su punta. No trabajar con ángulos de tiro mayores a 60°, usar eslingas más largas o emplear percha de izaje. Usar guardacantos para proteger de bordes filosos. No emplear con temperaturas mayores a 80° C. Ante presencia de químicos, verificar compatibilidad de la eslinga. No tocar las eslingas cuando están tensionadas. Cuidarlas durante el uso y guardarlas una vez terminado el trabajo en los lugares establecidos.2) Retirar del servicio, destruir y disponer las eslingas que están en malas condiciones.3) Control trimestral y marcado.	1) Operario 2) Supervisor 3) Seguridad
		Muerte o incapacidad permanente total por aplastamiento debida al corte de la eslinga por contacto con bordes filosos o abrasivos		
		Muerte o incapacidad permanente total por aplastamiento debida al corte de la eslinga por mal estado.		
		Muerte o incapacidad permanente total por aplastamiento debida al corte de la eslinga por acción de la temperatura		
		Muerte o incapacidad permanente total por aplastamiento debida al corte de la eslinga por acción de sustancias corrosivas		
		Muerte o incapacidad permanente total por aplastamiento debida al desprendimiento de la eslinga del gancho de izaje al no asentar correctamente los ojales sobre la garganta del gancho		
		Amputación o fractura de dedos de la mano por aplastamiento entre la eslinga y la carga al tocar la eslinga		

Actividad	Tarea	Riesgo	Control	Responsable
	Uso de eslingas sintéticas (A y B)	mientras la misma se encuentra tensionada.		1) Operario 2) Supervisor 3) Seguridad
	Uso de grilletes (A y B)	Muerte o incapacidad permanente /parcial debida a la rotura del grillete por sobrecarga Muerte o incapacidad permanente /parcial debida a la rotura del grillete por mal estado	1) Chequear previo al uso (corrosión, deformaciones, roscas, fisuras o grietas), de detectarse novedades no usar y dar aviso al supervisor. Estimar el peso de la carga y seleccionar el grillete adecuado. Verificar que el ángulo de tiro en el grillete o supere los 45°. Uso de EPP: EPP básicos, guantes de cuero de puño largo. Realizar check list diario. 2) Retirar del servicio destruir y disponer los grilletes que están en malas condiciones.	1) Operario 2) Supervisor
	Cáncamos (A y B)	Rotura del cáncamo por sobrecarga	1) Chequear previo al uso (corrosión, deformaciones, grietas o fisuras, estado de la soldadura en los cáncamos soldados o ajuste en los roscados). Verificar que el cáncamo sea apropiado al peso de la carga a colgar verificar que el ángulo de tiro en el cáncamo no supere los 60°. Uso de epp: epp básicos. Guantes de cuero. 2) asignar para el montaje de cáncamos a oficiales soldados para cáncamos soldados u oficiales montadores para roscados	1) Operario 2) Supervisor
Rotura del cáncamo por mal estado				
Rotura o desprendimiento del cáncamo de su anclaje por montaje inadecuado				
Trabajos en altura (considerado a partir de 1,80 metros) – (A)	Caída a distinto nivel.	1) Emplear arnés con cabo de vida con doble cola de amarre. Siempre asegurar la condición de una cola de amarre tomada a un punto de anclaje.	1) Operarios	
	Golpes o aplastamiento con materiales u objetos que caen desde niveles superiores	1) Coordinar las tareas evitando la superposición y señalar el área de posible caída de materiales a fin de evitar el ingreso de personas. De ser necesaria la simultaneidad, colocar redes o cubiertas que contengan los objetos que caen de alturas superiores.		
	Muerte o incapacidad permanente /parcial por caída en altura debido a la rotura del arnés y/o cola de amarre o inadecuado anclaje.	1) Verificar el estado del arnés y cola de amarre previo al uso verificando ausencia de cortes, quemadura, rotura, resequedad o decoloración en las cintas, falla en las costuras y grietas o roturas en las argollas de anclaje. Verificar que los ganchos para anclaje cierren correctamente. Asegurar que el punto de anclaje tiene la resistencia adecuada para soportar la caída. Verificar que la cola de amarre en su posible trayectoria de caída no tenga contactos con bordes filosos. Proteger el arnés y cola de amarre cuando esté expuesto a chispas, llama o sustancias corrosivas. Mantenerse enganchado a un punto		

Actividad	Tarea	Riesgo	Control	Responsable
	Trabajos en altura (considerado a partir de 1,80 metros) – (A)	Fracturas o traumatismo graves por colocación inadecuada del arnés o selección inapropiada del punto de anclaje.	seguro el 100 % del tiempo.  1) Ajustar bien el arnés al cuerpo a través de las cintas de regulación evitando condiciones de holgura. Tomar la cola de amarre preferentemente por la argolla de espalda. Tomarse a un punto de anclaje por sobre la cabeza o asegurar que el recorrido de la cola de amarre en caída permita retener antes del impacto.	1) Operarios
	Uso de arnés de seguridad (A)	Muerte o incapacidad permanente total por caída en altura debido a la rotura del arnés y/o cola de amarre o inadecuado anclaje.	1) Verificar el estado del arnés y cola de amarre previo al uso verificando ausencia de cortes, quemadura, rotura resequeada o decoloración en las cintas, falla en las costuras y grietas o roturas en las argollas de anclaje. Verificar que los ganchos para anclaje cierren correctamente. Asegurar que el punto de anclaje tiene la resistencia adecuada para soportar la caída. Verificar que la cola de amarre en su posible trayectoria de caída no tenga contactos con bordes filosos. Proteger el arnés y cola de amarre cuando esté expuesto a chispas, llama o sustancias corrosivas.	1) Operario
		Fracturas o traumatismo graves por colocación inadecuada del arnés o selección inapropiada del punto de anclaje.	1) Ajustar bien el arnés al cuerpo a través de las cintas de regulación evitando condiciones de holgura. Tomar la cola de amarre preferentemente por la argolla de espalda. Tomarse a un punto de anclaje por sobre la cabeza o asegurar que el recorrido de la cola de amarre en caída permita retener antes del impacto.	1) Operario 2) Supervisor 3) Seguridad
	T5 retención inercial retráctil (A)	Muerte o incapacidad permanente total por desprendimiento del anclaje, rotura del cable por contacto con una superficie filosa, o pérdida de resistencia por defectos originados por contacto con chispas, llamas o sustancias corrosivas o retención inadecuada	Seleccionar un punto de anclaje resistente. Verificar que en condiciones de cable extendido no se impida la adecuada retención por efecto pendular. Verificar que el cable en su posible extensión o trayectoria no tome contacto con superficies o bordes filosos. Proteger el cable del contacto con chispas, llamas o sustancias corrosivas.	Operario.

Actividad	Tarea	Riesgo	Control	Responsable
	T5 retención inercial retráctil (A)	Muerte o incapacidad permanente total por rotura del cable o falla de retención debido a defectos del equipo.	1) Verificar previo al uso el estado general del equipo: controlar el cable y el mecanismo de accionamiento. 2) Retirar del servicio los equipos que hayan sido accionados para su control. 3) Controlar trimestralmente el estado de los equipos.	1) Operario. 2) Supervisor 3) Seguridad
	Andamio colgante (A)	Incapacidad permanente parcial o daños graves a instalaciones por impacto con objetos que caen desde la plataforma.	1) Verificar antes de iniciar el trabajo: que el andamio tenga la tarjeta verde habilitante, el estado general de la plataforma (piso, barandas, rodapié), que el sistema de ascenso descenso funciona correctamente (probar levantando hasta 1m de altura) y que la carga a levantar (personas + materiales + herramientas) no supera la carga máxima admisible y se haya debidamente balanceada. Anclar el arnés a un punto fijo resistente del andamio. Verificar que los cables del andamio en ningún punto de su recorrido toman contacto con superficies o bordes filosos o abrasivos, de ser necesario proteger las áreas de exposición. Vallar en cota 0 el área de influencia del andamio y colocar cartelera de indicación de trabajos en altura, está prohibido realizar tareas por debajo del andamio. En cada ascenso o descenso verificar el estado del cable. No pararse sobre las barandas ni instalar escaleras u otros medios en la plataforma para ganar altura. Contener adecuadamente las herramientas y materiales dentro de la plataforma si se realiza soldadura desde el andamio proteger los cables de izaje y de seguridad de las proyecciones y verificar en caso de soldadura eléctrica que los mismos no toquen el cable de masa de la soldadora o se cierre el circuito a través de ellos. De trabajar con productos químicos agresivos a los cables, asegurarse de proteger los mismos. de existir posibilidad de oscilación de la plataforma, la misma deberá ser guiada con cuerdas desde cota 0 y asegurada a un punto fijo en la zona de trabajo. Cualquier novedad que se detecte al inicio o durante los trabajos, descender y dar aviso al supervisor. 2) Asignar el armado a un oficial con competencia. Verificar el estado general de la plataforma y sistemas de izaje y de seguridad (estado de los anclajes, cables, pescante, verificar que los anclajes de los cables de izaje y de seguridad son independientes, de tener tambor de arrollamiento verificar que en máxima extensión en el tambor queda un remanente de no menos de 4 vueltas, etc.) sacar del servicio y reparar el andamio cuando presente algún problema de seguridad.3) Habilitación.	1) Operarios 2) Supervisor 3) Seguridad
Muerte o incapacidad permanente total por caída desde la plataforma del andamio.				
Muerte o incapacidad permanente total por desplome del andamio o la plataforma por mal armado y/o montaje.				
Muerte o incapacidad permanente total por desplome del andamio debido a la rotura de los cables por defecto o daño.				
		Muerte o incapacidad permanente total por contacto con energías peligrosas.	Verificar la cercanía con energías peligrosas, de no haber una distancia de seguridad que evite la descarga disruptiva o el contacto accidental, colocar tarjeta roja o proteger del contacto con barreras adecuadas al tipo de energía.	Supervisor y Operario

Actividad	Tarea	Riesgo	Control	Responsable
	Montaje con uso de gatos hidráulicos (B)	Proyección de aceite hidráulico por falla de acople/manguera Muerte o incapacidad permanente total por fallas de gatos hidráulicos Caída de persona a nivel por resbalones a causa de pérdidas de aceites Muerte o incapacidad permanente total por mal uso de gatos hidráulicos	1) Verificar el correcto estado de acoples y mangueras del sistema hidráulico. Verificar el estado de los gatos hidráulicos previo a comenzar el montaje y controlar el correcto funcionamiento de las válvulas de seguridad. Mantener orden y limpieza en el sector ante cualquier pérdida de aceite. 2) El personal encargado de la operación de la centralina, deberá estar debidamente capacitado en el uso del sistema.	1) Operario. 2) Supervisor.

Aplicada la matriz de riesgos con sus medidas de control efectivas, la posibilidad de que los riesgos presentes se materialicen disminuye considerablemente, con lo cual se evitan la generación de accidentes laborales y enfermedades profesionales.

Esta matriz debe aplicarse a las tareas detalladas y se deben hacer cumplir las medidas de control especificadas en la misma. Los trabajadores son responsables de la aplicación de las medidas de control y el supervisor y técnicos de seguridad de hacer cumplir dichos controles.

Análisis de riesgos (tareas de soldadura)

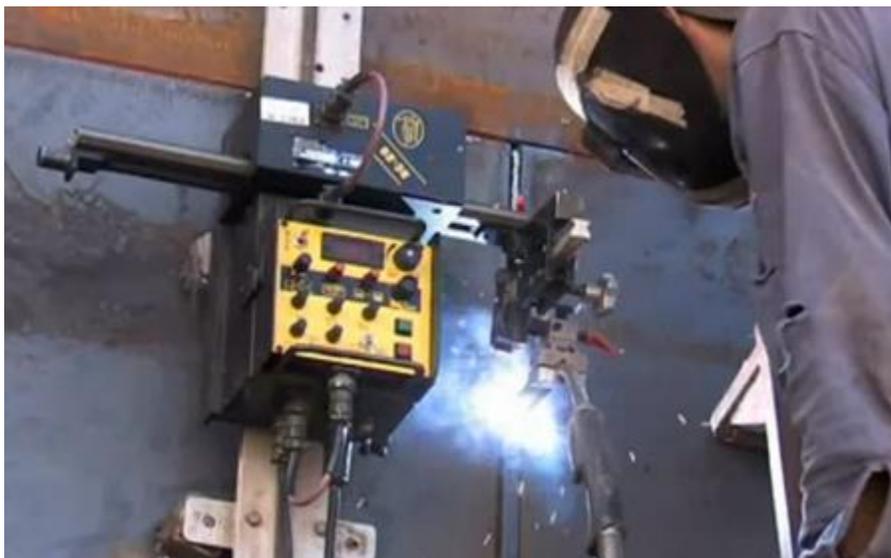
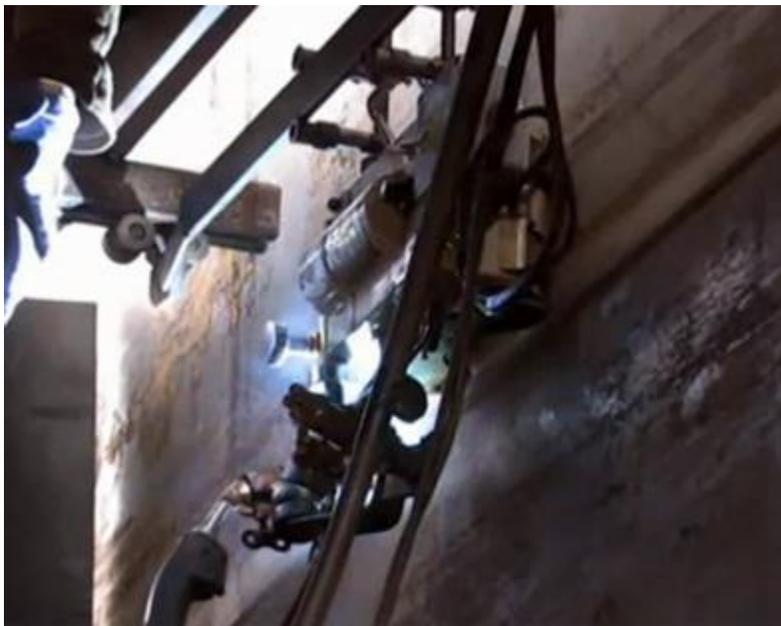
Soldadura de tanques central termoeléctrica Rio Turbio:

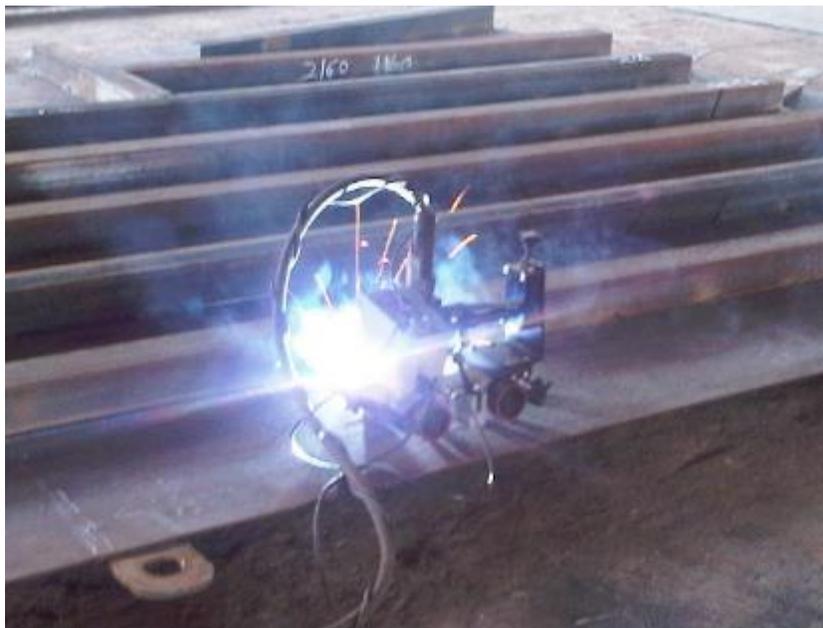
En las tareas de montaje de los tanques en Rio Turbio, los trabajos de soldadura se realizan con soldadoras de arco eléctrico, con las cuales el trabajador encargado de realizar las soldaduras debe estar en posiciones ergonómicamente desfavorables (de rodillas, acostado sobre chapa), lo cual genera posturas inadecuadas y posibles lesiones musculo-esqueléticas, entre otras enfermedades.



Soldadura de tanques en proyecto minero Cerro Negro:

En el sistema de montaje de tanques Cantoni, las tareas de soldadura se realizan utilizando soldadoras semi automáticas y robots soldadores, para los cuales el trabajador solo debe acompañarlo y verificar que no sufra algún desperfecto el equipo. Las posturas que adoptan los operarios son posturas erguidas y ocasionalmente deben agacharse y/o arrodillarse para verificar la línea de la soldadura, con lo cual se evita exponer al personal a posiciones ergonómicas inadecuadas, durante un lapso prolongado de tiempo.





Planilla de análisis de riesgos: Soldadura de tanques

ANALISIS DE RIESGOS											
Localización: Rio Turbio – Cerro Negro Puesto de trabajo: Soldadura de tanques Nº de trabajadores: 8. Tiempo de exposición: 10 horas diarias							Fecha de evaluación: 15/02/2012 – 08/03/2014				
							Fecha última evaluación: 27/03/2012 – 06/04/2014				
Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
9- Pérdida de capacidad pulmonar por exposición a humos de soldadura		X			X				X		
10-Lesiones en los ojos por exposición a radiación infrarroja, ultravioleta, luz visible y a niveles bajos de iluminación		X		X				X			
11-Pérdida de audición por exposición a ruido		X			X				X		
12-Lesiones en la piel por exposición a radiación ultravioleta		X			X				X		
13-Lesiones musculo esqueléticas por posiciones de trabajo inadecuadas		X			X				X		
14-Lesiones musculo esqueléticas por levantamiento manual de cargas		X			X				X		
15-Exposición a campo electromagnético	X				X			X			
16-Afectación del ambiente de trabajo por acumulación de humos de soldadura.		X			X				X		
17-Electrocución por pérdida de aislación de la máquina	X					X			X		
18-Quemaduras por proyección de partículas incandescentes		X			X				X		
Evaluación realizada por:						Firma:		Fecha:			
Plan de acción realizado por:						Firma:		Fecha:			
Fecha próxima evaluación:											

Acciones de mejora para reducir o eliminar los riesgos (estimación de riesgo anteriormente evaluada):

- Uso de mascarilla para protección contra humos provenientes de tareas de soldadura (protección respiratoria 3m 8801o 8214).
- Disponer de medios de extracción de humo de soldadura (extractores de humos) en lugares cerrados con acumulación de humo.
- Uso de epp: epp básicos, careta con visor opacidad igual o mayor a 9, guantes de soldador, delantal de cuero, campera de cuero o mangas de cuero, polainas de cuero.
- Uso de protección auditiva en los lugares donde existan decibeles por encima del máximo permitido por ley (85 dBA).
- No mantenerse por períodos prolongados con la espalda doblada, arrodillado o en cuclillas, cambiar de posición y elongar.
- Chequear antes del uso (estado de cables, mordazas, toma corriente, etc.), conectar la máquina a un tablero con protección diferencial, no sustituir electrodos con las manos desnudas o los guantes mojados, no enrollar o pasar los cables sobre el cuerpo.
- Estudio de ruido, iluminación, ergonomía y técnicas de levantamiento manual de cargas. Realizar mejoras acorde a los resultados obtenidos de los estudios.

Anteriormente se analizaron ambos métodos de trabajo (tradicional – Cantoni), considerando que estos poseen los mismos riesgos.

En el método de soldadura del sistema Cantoni los trabajadores se exponen menos tiempo a posturas ergonómicas inadecuadas.

A continuación se realiza un estudio ergonómico de ambos métodos de trabajo, en donde se demostrara las posturas adoptadas por los trabajadores.

## Estudio ergonómico

Definición de ergonomía:

La ergonomía es el estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (los trabajadores).

Se utiliza para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia. En otras palabras, para hacer que el trabajo se adapte al trabajador en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a él.

Un ejemplo sencillo es alzar la altura de una mesa de trabajo para que el operario no tenga que inclinarse innecesariamente para trabajar.

El especialista en ergonomía, denominado ergonomista, estudia la relación entre el trabajador, el lugar de trabajo y el diseño del puesto de trabajo.

De la aplicación de la ergonomía al lugar de trabajo se obtienen muchos beneficios evidentes.

- Para el trabajador, unas condiciones laborales más sanas y seguras, evitando exponer la salud y bienestar del mismo.
- Para el empleador, el beneficio obtenido es el aumento de la productividad.

La ergonomía es una ciencia de amplio alcance que abarca las distintas condiciones laborales que pueden influir en la comodidad y la salud del trabajador (la iluminación, el ruido, la temperatura, las vibraciones, el diseño del lugar en que se trabaja, el de las herramientas, el de las máquinas y el del puesto de trabajo), incluidos elementos como el trabajo en turnos, las pausas y los horarios de comidas.

### Lesiones y enfermedades habituales

A menudo los trabajadores no pueden escoger y se ven obligados a adaptarse a unas condiciones laborales mal diseñadas, que pueden lesionar gravemente las manos, las muñecas, las articulaciones, la espalda u otras partes del organismo.

Concretamente, se pueden producir lesiones a causa de:

- El empleo repetido a lo largo del tiempo de herramientas y equipo vibratorios.
- Herramientas y tareas que exigen girar la mano con movimientos de las articulaciones, por ejemplo las labores que realizan muchos mecánicos.
- La aplicación de fuerza en una postura forzada.
- La aplicación de presión excesiva en partes de la mano, la espalda, las muñecas o las articulaciones.
- Trabajar con los brazos extendidos o por encima de la cabeza.
- Trabajar echados hacia adelante.
- Levantar o empujar cargas pesadas.

Las lesiones y enfermedades provocadas por herramientas y lugares de trabajo mal diseñados o inadecuados se desarrollan habitualmente con lentitud a lo largo de meses o de años. Normalmente un trabajador tendrá señales y síntomas durante mucho tiempo que indiquen que hay algo que no va bien. Así, por ejemplo, el trabajador se encontrará incómodo mientras efectúa su labor o sentirá dolores en los músculos o las articulaciones una vez en su casa después del trabajo. Además, puede tener pequeños tirones musculares durante bastante tiempo. Es importante investigar los problemas de este tipo porque lo que puede empezar con una simple incomodidad puede acabar en algunos casos en lesiones o enfermedades que incapaciten gravemente.

Las lesiones causadas a los trabajadores por herramientas o puestos de trabajo mal diseñados pueden ser muy costosas por los dolores y sufrimientos que causan, por no mencionar las pérdidas financieras que suponen para los trabajadores y sus familias. Las lesiones son también costosas para los empleadores. Diseñar cuidadosamente una tarea desde el inicio, o rediseñarla, puede costar inicialmente a un empleador algo de dinero, pero, a largo plazo, normalmente el empleador se beneficia financieramente. La calidad y la eficiencia de la labor que se realiza pueden mejorar. Pueden disminuir los costos de atención de salud y mejorar la moral del trabajador. En cuanto a los trabajadores, los beneficios son evidentes. La aplicación de los principios de la

ergonomía puede evitar lesiones o enfermedades dolorosas y que pueden ser invalidantes y hacer que el trabajo sea más cómodo y por lo tanto más fácil de realizar.

#### Principios básicos de la ergonomía

Por lo general, es muy eficaz examinar las condiciones laborales de cada caso al aplicar los principios de la ergonomía para resolver o evitar problemas. En ocasiones, cambios ergonómicos, por pequeños que sean, del diseño del equipo, del puesto de trabajo o las tareas pueden mejorar considerablemente la comodidad, la salud, la seguridad y la productividad del trabajador.

Ya sean grandes o pequeños los cambios ergonómicos que se discutan o pongan en práctica en el lugar de trabajo, es esencial que los trabajadores a los que afectarán esos cambios participen en las discusiones, pues su aporte puede ser útil para determinar qué cambios son necesarios y adecuados.

Estudio ergonómico de soldadura de tanque – Rio Turbio

**EMPRESA:** INFA S. A.

**PUESTO DE TRABAJO:** Soldadura

**TAREA:** Soldadura eléctrica de tanque

**MAQUINA Y EQUIPOS:** Soldadora eléctrica, oxicorte, amoladora

**DESCRIPCIÓN DE LA TAREA:** Se unen los gajos del tanque a través de cordones de soldadura, lo cual deben estar en posición de cuclillas o acostados sobre la chapa.

### FOTOGRAFIA



## Método R.E.B.A (Rapid Entire Body Assessment)

### Objetivo

- Desarrollar un sistema de análisis postural sensible para riesgos musculoesqueléticos en una variedad de tareas.
- Dividir el cuerpo en segmentos para codificarlos individualmente, con referencia a los planos de movimiento.
- Suministrar un sistema de puntuación para la actividad muscular debida a posturas estáticas (segmento corporal o una parte del cuerpo), dinámicas (acciones repetidas, por ejemplo repeticiones superiores a 4 veces/minuto, excepto andar), inestables o por cambios rápidos de la postura.
- Reflejar que la interacción o conexión entre la persona y la carga es importante en la manipulación manual pero que no siempre puede ser realizada con las manos.
- Incluir también una variable de agarre para evaluar la manipulación manual de cargas.
- Dar un nivel de acción a través de la puntuación final con una indicación de urgencia.
- Requerir el mínimo equipamiento.

### Metodología

A partir de la puntuación obtenida para el tronco, cuello y piernas, partes del cuerpo agrupadas en el grupo A, y mediante la consulta de tablas (tabla A), se obtiene el valor denominado “puntuación tabla A”. A dicha puntuación se le suma la correspondiente a las fuerzas aplicadas obteniéndose la “puntuación A”.

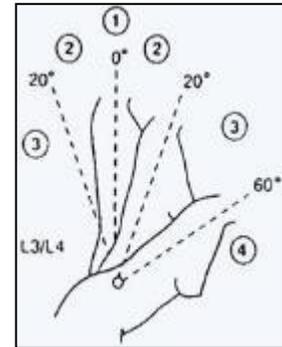
Del mismo modo, a partir de las puntuaciones de los elementos del grupo B, formado por el brazo, antebrazo y la muñeca, y mediante la consulta de su tabla de valoración (tabla B), se obtiene la “puntuación tabla B” que al sumarla a la puntuación debida al tipo de agarre de la carga manejada determina la “puntuación B”.

A partir de las puntuaciones A y B se obtiene una puntuación C (tabla C), que sumada a la puntuación correspondiente al tipo de actividad da como resultado la puntuación final del método para la tarea.

**GRUPO A: Puntuaciones del tronco, cuello y piernas.**

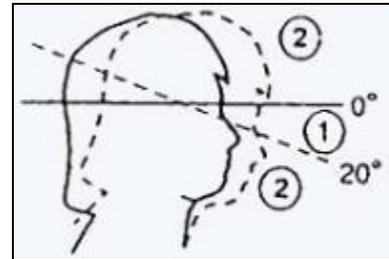
**Tronco**

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir : +1 si hay torsión o inclinación lateral	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión > 20° extensión	3		
> 60° flexión	4		
<b>Puntuación :</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>



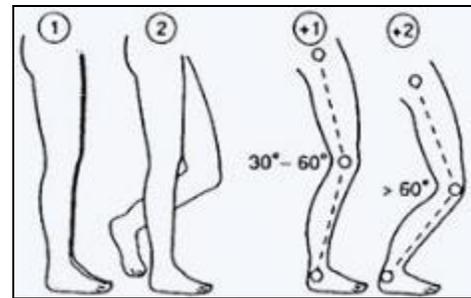
**Cuello**

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir : +1 si hay torsión o inclinación lateral	
20° flexión o extensión	2		
<b>Puntuación :</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>



**Piernas**

Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir : + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)



<b>Puntuación :</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
---------------------	----------	----------	----------

<b>COEFICIENTE GRUPO A</b>	<b>7</b>
----------------------------	----------

(Según tabla A)

**TABLA A**

		Cuello											
		1				2				3			
		Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

**Tabla Carga / Fuerza**

Posición	Puntuación	Corrección
inferior a 5 kg	0	Añadir : +1 por instauración rápida o brusca
De 5 a 10 kg	1	
superior a 10 kg	2	

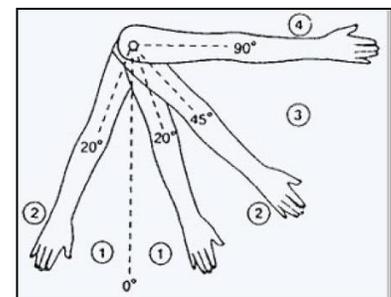
**Puntuación :** 0 0 0

**COEFICIENTE TOTAL GRUPO A** 7

**GRUPO B:** Puntuaciones del brazos, antebrazos y muñecas.

**Brazos**

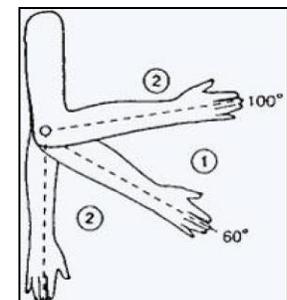
Posición	Puntuación	Corrección
0-20° flexión/extensión	1	Añadir :+1 por abducción o rotación , +1 elevación del hombro -1si hay apoyo o postura a favor de gravedad
20-45° extensión	2	
45-90° flexión	3	
> 90° flexión	4	



**Puntuación :** 1 1 2

**Antebrazos**

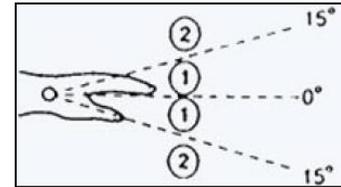
Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
< 60° flexión	2
> 100° flexión	



**Puntuación :** 2 2

### Muñecas

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir : +1 si hay torsión o desviación lateral
> 15° flexión/ extensión	2	



Puntuación :

1	1	2
---	---	---

**COEFICIENTE GRUPO B 3**

(Según Tabla B)

### TABLA B

		Antebrazo					
		1			2		
		Muñeca			Muñeca		
Brazo		1	2	3	1	2	3
	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

### Tabla Agarre

Agarre	Puntuación	Descripción
Bueno	0	Buen agarre y fuerza de agarre
Regular	1	Agarre aceptable
Malo	2	Agarre posible pero no aceptable
Inaceptable	3	Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del cuerpo

Puntuación :

0	0
---	---

**COEFICIENTE TOTAL GRUPO B 3**

**COEFICIENTE GRUPO C 7**

(Según tabla C)

**TABLA C**

		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

**Tabla Actividad**

Correcciones	Puntuación	Descripción
Estáticas	1	+1 Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 m.
Repetitivos	1	+1 Movimientos repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto
Cambios/inestabilidad	1	+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

**Puntuación :**

1

**COEFICIENTE FINAL**

8

**TABLA D**

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

**Interpretación según tabla D:** Corresponde a un nivel de acción **3** con un nivel de riesgo **ALTO** y con nivel de intervención y análisis **necesario pronto**.

Grupo A Tronco, cuello y piernas			Grupo B Brazos, antebrazos y muñecas			Puntuación Tabla C	Puntuación Actividad	Puntuación FINAL Actuación y Riesgo
Puntuación Tabla A	Puntuación Fuerza	Puntuación A	Puntuación Tabla B	Puntuación Agarre	Puntuación B			
7	0	7	3	0	3	7	1	8 Nivel de acción 3 Necesario pronto Riesgo ALTO

**Recomendaciones:**

- Antes de realizar la tarea, evaluar el área de trabajo observando la posición más cómoda posible para soldar.
- No pasar los cables o mangueras sobre los hombros para evitar la carga sobre ellos colocar pedestales para evitar la carga sobre la mano.
- Tomar periodo de descanso durante la jornada laboral, ejemplo: 6 periodos de 15 minutos.
- Se recomienda el uso de extractores o ventilador forzado, en caso de recintos cerrados y acumulación de humos de soldadura.
- Colocación de rodilleras y una almohadilla forrada en cuero, para evitar quemaduras.

Estudio ergonómico de soldadura de tanque – Cerro Negro

**EMPRESA:** INFA S. A.

**PUESTO DE TRABAJO:** Soldadura

**TAREA:** Soldadura eléctrica de tanque

**MAQUINA Y EQUIPOS:** Soldadora semiautomática, oxicorte, amoladora

**DESCRIPCIÓN DE LA TAREA:** Se unen los gajos del tanque a través de cordones de soldadura, lo cual deben estar en posición de cuclillas o acostados sobre la chapa.

**FOTOGRAFIA**



## Método R.E.B.A (Rapid Entire Body Assessment)

### Objetivo

- Desarrollar un sistema de análisis postural sensible para riesgos musculoesqueléticos en una variedad de tareas.
- Dividir el cuerpo en segmentos para codificarlos individualmente, con referencia a los planos de movimiento.
- Suministrar un sistema de puntuación para la actividad muscular debida a posturas estáticas (segmento corporal o una parte del cuerpo), dinámicas (acciones repetidas, por ejemplo repeticiones superiores a 4 veces/minuto, excepto andar), inestables o por cambios rápidos de la postura.
- Reflejar que la interacción o conexión entre la persona y la carga es importante en la manipulación manual pero que no siempre puede ser realizada con las manos.
- Incluir también una variable de agarre para evaluar la manipulación manual de cargas.
- Dar un nivel de acción a través de la puntuación final con una indicación de urgencia.
- Requerir el mínimo equipamiento.

### Metodología

A partir de la puntuación obtenida para el tronco, cuello y piernas, partes del cuerpo agrupadas en el grupo A, y mediante la consulta de tablas (tabla A), se obtiene el valor denominado “puntuación tabla A”. A dicha puntuación se le suma la correspondiente a las fuerzas aplicadas obteniéndose la “puntuación A”.

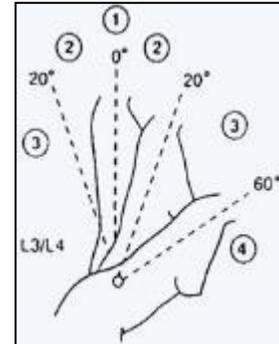
Del mismo modo, a partir de las puntuaciones de los elementos del grupo B, formado por el brazo, antebrazo y la muñeca, y mediante la consulta de su tabla de valoración (tabla B), se obtiene la “puntuación tabla B” que al sumarla a la puntuación debida al tipo de agarre de la carga manejada determina la “puntuación B”.

A partir de las puntuaciones A y B se obtiene una puntuación C (tabla C), que sumada a la puntuación correspondiente al tipo de actividad da como resultado la puntuación final del método para la tarea.

**GRUPO A: Puntuaciones del tronco, cuello y piernas.**

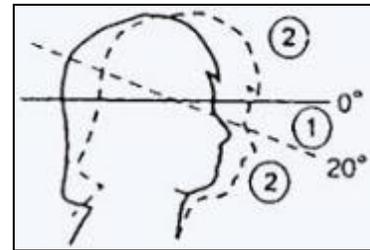
**Tronco**

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir : +1 si hay torsión o inclinación lateral	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión > 20° extensión	3		
> 60° flexión	4		
<b>Puntuación :</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>



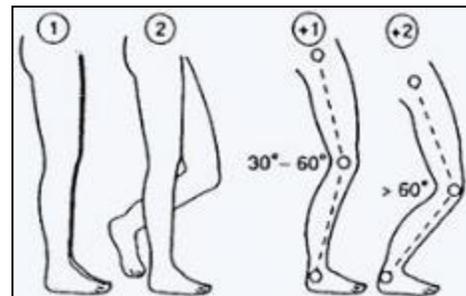
**Cuello**

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir : +1 si hay torsión o inclinación lateral	
20° flexión o extensión	2		
<b>Puntuación :</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>



**Piernas**

Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir : + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)



<b>Puntuación :</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
---------------------	----------	----------	----------

<b>COEFICIENTE GRUPO A</b>	<b>4</b>
----------------------------	----------

(Según tabla A)

**TABLA A**

		Cuello											
		1				2				3			
		Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

**Tabla Carga / Fuerza**

Posición	Puntuación	Corrección
inferior a 5 kg	0	Añadir : +1 por instauración rápida o brusca
De 5 a 10 kg	1	
superior a 10 kg	2	

**Puntuación :** 0 0 0

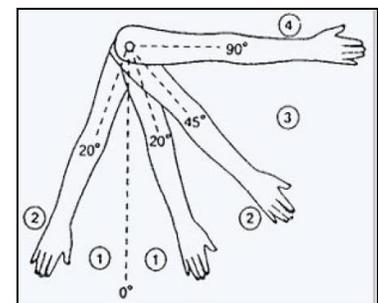
**COEFICIENTE TOTAL GRUPO A** 4

**GRUPO B: Puntuaciones del brazos, antebrazos y muñecas.**

**Brazos**

Posición	Puntuación	Corrección
0-20° flexión/extensión	1	Añadir :+1 por abducción o rotación , +1 elevación del hombro -1si hay apoyo o postura a favor de gravedad
20-45° extensión	2	
45-90° flexión	3	
> 90° flexión	4	

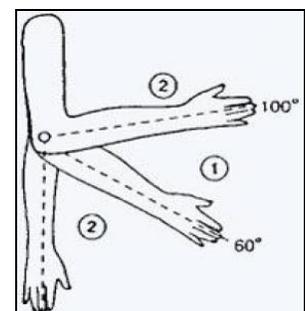
**Puntuación :** 2 1 3



**Antebrazos**

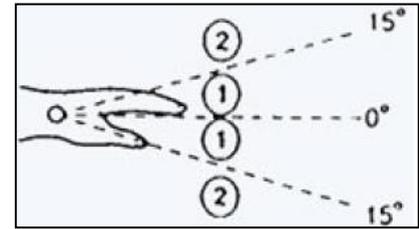
Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
< 60° flexión	2
> 100° flexión	

**Puntuación :** 1 1



**Muñecas**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir : +1 si hay torsión o desviación lateral
> 15° flexión/ extensión	2	



**Puntuación :** 1 0 1

**COEFICIENTE GRUPO B** **3**  
(Según Tabla B)

**TABLA B**

		Antebrazo					
		1			2		
		Muñeca			Muñeca		
		1	2	3	1	2	3
<b>Brazo</b>	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

**Tabla Agarre**

Agarre	Puntuación	Descripción
Bueno	0	Buen agarre y fuerza de agarre
Regular	1	Agarre aceptable
Malo	2	Agarre posible pero no aceptable
Inaceptable	3	Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del cuerpo

**Puntuación :** 0 0

**COEFICIENTE TOTAL GRUPO B** **3**

**COEFICIENTE GRUPO C** **4**  
(Según tabla C)

**TABLA C**

		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

**Tabla Actividad**

Correcciones	Puntuación	Descripción
Estáticas	1	+1 Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 m.
Repetitivos	1	+1 Movimientos repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto
Cambios/inestabilidad	1	+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Puntuación :

1

**COEFICIENTE FINAL**

5

**TABLA D**

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

**Interpretación según tabla D:** Corresponde a un nivel de acción **2** con un nivel de riesgo **MEDIO** y con nivel de intervención y análisis **Necesario**

Grupo A Tronco, cuello y piernas			Grupo B Brazos, antebrazos y muñecas			Puntuación Tabla C	Puntuación Actividad	Puntuación FINAL Actuación y Riesgo
Puntuación Tabla A	Puntuación Fuerza	Puntuación A	Puntuación Tabla B	Puntuación Agarre	Puntuación B			
4	0	4	3	0	3	4	1	5 Nivel de acción 2 Puede ser necesario Riesgo MEDIO

**Recomendaciones:**

- Antes de realizar la tarea, evaluar el área de trabajo liberando las guías de circulación del equipo de soldar.
- Tomar periodo de descanso durante la jornada laboral.
- No adoptar posiciones inadecuadas de no ser necesario.

Conclusión de métodos R.E.B.A.

En ambos estudios ergonómicos se analizan las posiciones más desfavorables de la tarea evaluada. Se puede observar que utilizando el sistema de soldadura del método Cantoni, se reduce considerablemente las posiciones de trabajo inadecuadas ergonómicamente.

Esto se logró suplantando máquinas de soldar manuales por máquinas de soldar con sistema automático, con lo cual se realizó una modificación del puesto de trabajo, adaptando el mismo al operario.

Monitoreo de ruido en ambiente laboral por puesto

El siguiente estudio de ruido se realizó en ambos proyectos, tanto dentro de los tanques como fuera de los mismos, utilizando en el momento de la medición amoladoras eléctricas (4" y 7"), las cuales son las herramientas que generan más ruido.

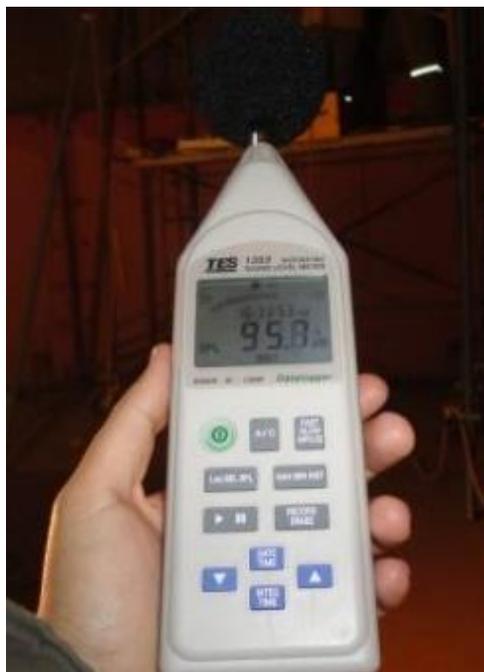
Mediciones dentro de tanques



Amoladora de 4" encendida  
101,9 dB



Amoladora de 7" encendida  
114,3 dB



Herramientas de impacto  
95,7 dB

Mediciones fuera del tanque



Amoladora 4" – 96,3 dB



Amoladora 7" – 98,8 dB



Herramientas de impacto

86,4 dB



Ruido ambiental interior tanque – 66,4 dB  
(Solo generador eléctrico en el exterior)



Ruido ambiental exterior tanque – 81,5 dB  
(Solo generador eléctrico en el exterior)

Estudio de ruido

<b>Datos para el análisis</b>		
En el ambiente laboral se realizaron las medidas usando filtro de ponderación frecuencial 'A' y respuesta lenta (dB(A)).		
Fecha de Medición: 19/03/2013	Hora de Inicio: 07:00	Hora Finalización: 19:00
Horarios/turnos habituales de trabajo: 7 hs a 19 hs. Aclaración: Se descontarán los tiempos de descanso (dos de 30 minutos) y almuerzo (1 hora) para el análisis de la medición.		
Describa las condiciones de trabajo al momento de la medición: 1-Trabajos con soldadora eléctrica. 2-Trabajos con uso de amoladora de 4" y 7". 3-Uso de generadores. 4-Uso de herramientas de impacto (Masa, llave de golpe.).		

<b>Documentación que se adjunta a la medición</b>
- Mapa de riesgo del sector analizado

El día 19 de Marzo de 2013 se realizó el monitoreo de campo, donde se relevaron puestos de trabajo en sector de montaje de tanques.

Las tareas monitoreadas son:

- Uso de amoladoras (4" y 7") en el interior del tanque.
- Uso de herramientas de golpe (maza) en el interior del tanque.
- Uso de amoladoras (4" y 7") en el exterior del tanque.
- Uso de herramientas de golpe (maza) en el exterior del tanque.

Debajo se indican las distintas determinaciones de ruido y ubicación en que se monitorea el ruido. Cabe aclarar que el tiempo de duración de la tarea es un promedio de las 12 horas de la jornada laboral.

Referencia en croquis	Área	Sector	Item	Tarea	Medición	Duración de la tarea	
					Nivel de ruido establecido dB (A)	Minutos	Horas
1-	Interior de tanque	Tanques	1	Corte con amoladora de 7"	114,3	240	4
	Interior de tanque	Tanques	2	Corte con amoladora de 4"	101,9	120	2
	Interior de tanque	Tanques	3	Herramientas de impacto	95,7	240	4
2-	Exterior de tanque	Tanques	1	Corte con amoladora de 7"	98,8	240	4
	Exterior de tanque	Tanques	2	Corte con dos amoladoras de 4"	96,3	120	2
	Exterior de tanque	Tanques	3	Herramientas de impacto	86,4	120	2

El personal que se encuentra realizando las tareas con dichas herramientas deben utilizar protección auditiva acorde a las tareas a realizar y el nivel de ruido existente.

En el tema nº2 se calcula la exposición a nivel sonoro existente en el sector de tanques evaluando las condiciones tanto para el personal que circula por el sector como para el personal que se encuentre trabajando en sectores aledaños.

#### Análisis de iluminación del puesto de trabajo

La iluminación industrial es uno de los principales factores ambientales que tiene como principal finalidad el facilitar la visualización de las cosas, de modo que el trabajo se pueda realizar en unas condiciones aceptables de eficacia, comodidad y seguridad. Consiguiendo estos objetivos, las consecuencias no solo repercuten favorablemente sobre las personas, reduciendo la fatiga, la tasa de errores y de accidentes, sino que además contribuyen a aumentar la cantidad y calidad del trabajo.

También, la iluminación es objeto de un tratamiento tal que provee una dimensión estética e informativa complementaria sobre máquinas, equipos o elementos a destacar por medio de las técnicas de la señalización industrial.

En las tareas de montaje de los tanques se realizaron mediciones de iluminación dentro del mismo, debido a la falta de luz natural y necesidad de colocar iluminación artificial cumpliendo con los valores legales establecidos.

Según lo establecido en el anexo IV del decreto 351/79, en la tabla 1 podemos verificar los valores mínimos exigidos por ley:

<b>TABLA 1</b> <b>Intensidad media de iluminación para diversas</b> <b>Clases de tarea visual</b> <b>(Basada en norma IRAM-AADL J 20-06)</b>		
Clases de tarea visual	Iluminación sobre plano de trabajo (lux)	Ejemplos de tareas visuales
Visión ocasional solamente	100	Para permitir movimientos seguros por ej. En lugares de poco tránsito: Sala de calderas, depósito de materiales voluminosos y otros.
Tareas intermitentes ordinarias y fáciles, con contrastes fuertes.	100 a 300	Trabajos simples, intermitentes y mecánicos inspección general y contado de partes de stock, colocación de maquinaria pesada.
<b>Tareas moderadamente críticas y prolongadas, con detalles medianos.</b>	<b>300 a 750</b>	<b>Trabajos medianos, mecánicos y manuales, inspección y montaje; trabajos comunes de oficina, tales como: lectura, escritura y archivo.</b>
Tareas severas y prolongadas y de poco contraste.	750 a 1500	Trabajos finos, mecánicos y manuales, montajes e inspección; pintura extrafina, sopleteado, costura de ropa oscura.
Tareas muy severas y prolongadas, con detalles minuciosos o muy poco contraste.	1500 a 3000	Montaje e inspección de mecanismos delicados, fabricación de herramientas y matrices; inspección con calibrador, trabajo de molienda fina.
Tareas excepcionales, difíciles o importantes	5000 a 10.000	Casos especiales, como por ejemplo: iluminación del campo operatorio en una sala de cirugía.

Para las tareas analizadas, la iluminación sobre el plano de trabajo (lux) exigidas, son entre 300 a 750 lux, ya que las tareas de amolado, corte de piezas y soldadura son consideradas tareas con detalles medianos.



Al realizar una primera medición en el sector se detecta la falta de iluminación y se requiere la colocación de más luminarias para poder alcanzar los valores establecidos por ley.

Se colocan en total 6 reflectores y se realiza una nueva medición, dando un valor medido de 353,6 lux., cumpliendo así con el valor mínimo exigido en el decreto 351/79. La relación entre la luz y la salud visual están vinculados. No contar con esta condición, puede causar daño a la visión y aumentar el riesgo de accidentes.

Cuanto mayor sea la cantidad de luz y hasta un cierto valor máximo (límite de deslumbramiento), mejor será el rendimiento visual.

En este sentido, el reto para las empresas es diseñar entornos de trabajo que puedan resolver de la mejor forma las necesidades concretas de cada puesto de trabajo, así mismo se enfrentan cada vez a mayores exigencias y deben adaptarse a continuos cambios, con el fin de asegurar los máximos niveles de bienestar, rendimiento, salud y seguridad en el trabajo.

#### Confeción de procedimientos e instructivos de trabajo

Son documentos que describen la forma específica de llevar a cabo una actividad. Los procedimientos se utilizan para detallar los pasos a seguir en aquellas actividades en las que se desarrollan tareas específicas con ciertos riesgos críticos, que requieren de una evaluación más detallada y medidas de control más específicas (por ejemplo montaje de tanque).

Los instructivos de trabajo se utilizan para describir una operación concreta (por ejemplo montaje de techo de tanque), evaluando los riesgos de ese proceso de la tarea y medidas de control acordes a la tarea a desarrollar.

Un sumario tipo de un procedimiento o un instructivo tiene los siguientes apartados:

- 1) **Objeto y ámbito de aplicación.** Departamentos de la empresa o puestos de trabajo afectados.
- 2) **Documentos de referencia.** Normas, especificaciones, otros procedimientos.
- 3) **Definiciones específicas.** Aquellas palabras o abreviaturas que sea necesario explicar.

- 4) **Descripción de la actividad.** Qué debe hacerse; quién debe hacerlo; cuándo, cómo y dónde hacerlo; equipos, materiales y documentos a utilizar; cómo debe controlarse; qué registros se utilizan.
- 5) **Anexos.** Toda aquella información que ayude a entender el procedimiento (diagramas de flujo, registros, planos, etc.).

Ejemplo de procedimiento de montaje de tanques con sistema Cantoni

1. Propósito: Indicar las actividades que debe realizar el personal de INFA S.A. durante el montaje de los tanques 400-TK-001/02/03/04/05, 600-TK-001/02 y 055-TK-008 que serán instalados en la mina Cerro Negro, ubicada en la provincia de Santa Cruz, Argentina:

- Definiendo la secuencia para la ejecución de los trabajos de montaje de los Tanques detallados anteriormente, los recursos y equipos a emplear.
- Identificando los riesgos en las actividades a realizar en el montaje y que estén debidamente controlados para poder desarrollarlo exento de incidentes que pudieran afectar a las personas, equipos, materiales y medio ambiente.
- Detallar las tareas de inspección durante el montaje, para poder asegurar un resultado satisfactorio de acuerdo al código de fabricación y las especificaciones del cliente.

2. Alcance: Este procedimiento se aplicará a todas las operaciones realizadas por todo el personal de INFA S.A. y sus colaboradores o subcontractados que participan en el montaje de los tanques mencionados, en las áreas 400, 650 y 055 del proyecto minero Cerro Negro.

3. Responsabilidades:

- Jefe de Obra.
- Supervisores.
- Técnicos de Seguridad.
- Operarios.

#### 4. Documentos de referencia:

- Decreto 911/96.
- Ley nacional 19587.
- Procedimientos internos del cliente y de INFA S.A.
- Permisos de trabajo.
- Homologación de personal.
- Formularios internos de obra.

#### 5. Desarrollo

5.1 Prefabricado: Todos los componentes del tanque tales como piso, virolas, techo (en caso que corresponda), puerta de limpieza, conexiones, escaleras y barandas, serán prefabricadas en los frentes de obra.

#### 5.2 Montaje

5.2.1 Bases: El montaje se realizará sobre las bases ya construidas y suministradas por M3 (gerenciadora), con el rebaje correspondiente a la posición de la puerta de limpieza. La provisión de las bases con las formas, dimensiones, calidad y tolerancias queda fuera del alcance de INFA S.A.

5.2.2 Pisos: El mismo estará compuesto por dos partes principales que son:

- Anillo perimetral o “estrella”.
- Piso propiamente dicho.

Tanto anillo perimetral como el piso estarán compuestos por diferentes piezas que estarán correctamente identificadas para su montaje.

Se instala en primer lugar el anillo perimetral con el auxilio de una grúa, disponiendo las piezas (chapas de 1,8 tn de peso) de acuerdo a los planos de montaje, posteriormente se vincularán entre sí mediante “puntos” de soldaduras para darle al anillo la forma y fijación definitiva. La unión entre estas piezas será mediante soldadura a tope con respaldo metálico no removible.

Posteriormente se montará el piso respetando el sentido de solapado indicado en el plano. La soldadura de unión entre estas piezas será de filete. Se prevé soldar

mínimamente las chapas solapadas, como para asegurar su posición y posterior fijación de los tensores de los gatos hidráulicos, hasta finalizar la soldadura de unión piso-envolvente, con el fin de compensar tensiones de contracción por esta soldadura. Posteriormente se completará la soldadura de filete en la totalidad de las chapas solapadas.

5.2.3 Envolvente: Finalizados los trabajos sobre el piso, se procederá a ensamblar el sistema de montaje por gatos hidráulicos, posteriormente y con la ayuda de una grúa y elementos de izaje (garras para izaje de chapas) se presentarán una a una las chapas de la última virola (virola superior del tanque), sujetándolas por medio de un presentador hidráulico, para luego soldar la costura vertical, la cual será a tope con penetración total con acceso por ambos lados. (Foto N°1)



Foto N°1

A continuación, se desplazaran las chapas soldadas por un sistema de rieles con rodamientos, siendo las mismas tiradas por medio de un malacate eléctrico, para darle lugar a la próxima chapa, que se volverá a colocar en la prensa para ajustar la presentación y continuar con la siguiente costura vertical. Estos pasos se repetirán

hasta completar el desarrollo del anillo determinado por plano, una vez terminadas todas las soldaduras verticales, se procederá a colocar el anillo de coronamiento o rigidización conjuntamente con las conexiones correspondientes. Habiendo terminado las tareas sobre la virola, se procede al izaje de la misma, para darle entrada a la siguiente virola. Lo antes mencionado se realiza a través de gatos hidráulicos (que se mueven por columnas verticales distribuidas perimetralmente), que disponen de uñas desmontables y son los encargados de levantar la virola, desde la parte inferior de la misma.

El accionamiento conjunto de todos estos gatos hidráulicos es comandado desde una central hidráulica principal, ubicado en el centro del tanque. (Foto N°2).



Foto N°2

Posteriormente se baja el conjunto hasta conseguir la luz de raíz, de la soldadura circunferencial que muestran los planos, allí comienza el proceso de alineación de la costura circunferencial entre virolas, que una vez finalizado, se podrá comenzar con la soldadura de la junta ya presentada.

Luego, con la ayuda de una grúa y elementos de izaje, se irán introduciendo las chapas de las diferentes virolas, deslizándose por las guías anteriormente mencionadas y por debajo del anillo superior, hasta colocarlas en la prensa de presentación para que

después de alinear y fijar ambas chapas, se pueda ejecutar la soldadura vertical correspondiente (Foto N°3).



Foto N°3

Todos los pasos anteriormente descritos, se repetirán hasta completar el armado y soldadura de la totalidad de virolas que conforman cada tanque.

Finalizada la última virola (virola inferior), se levanta mínimamente el conjunto completo (500mm aprox.), para permitir el desarmado de las vigas inicialmente colocadas en forma radial y sobre las que se encontraban montadas las guías para las chapas. A partir de ello comienza el descenso del tanque completamente ensamblado hasta quedar apoyado sobre el piso.

Se retiran las columnas y se desarma completamente el sistema de montaje por gatos hidráulicos, para ser utilizado en el armado de otro tanque.

Se comienza con la soldadura de unión entre piso y envolvente, y posteriormente se coloca la sección de virola (V1) que posee la puerta de limpieza, se alinea y se suelda, tanto a las chapas laterales, superior y al piso, quedando de esta manera completamente el tanque armado y soldado.

5.2.4 Conexiones: La puerta de limpieza y las conexiones serán fabricados en taller, para luego ser trasladadas a obra, donde en el caso de las conexiones se trazará su

ubicación en el envoltente para su posterior presentación y soldadura. Para el caso de la puerta de limpieza, su colocación se realizará como fue descrito anteriormente.

5.2.5 Pintura: Una vez terminado el montaje y liberados los ensayos correspondientes, se procederá a la limpieza y secado de las superficies, reparando todos los daños que haya sufrido la capa preliminar a causa del manipuleo, para luego completar el esquema de pintura como es requerido, siguiendo el procedimiento específico de pintura.

## 6. Seguridad

Está prohibida la realización de actividades bajo los efectos de alcohol, sustancias psicoactivas o medicamentos que causen alteraciones del sistema nervioso central. El trabajador debe ser informado de esta prohibición y su conformidad debe estar formalizada en un documento según el modelo de términos de declaración de conducta.

### 6.1 Medidas preventivas:

- El supervisor responsable de la ejecución de las tareas, difundirá y dará a conocer a todos los trabajadores asignados a la tarea el presente procedimiento (dejando registro de esta actividad).
- Se realizará el dialogo de seguridad (charla de cinco minutos) antes de comenzar el trabajo haciendo referencia a la tarea a desarrollar y dejando registro en formulario correspondiente (DDS).
- Se analizarán los riesgos potenciales de las tareas a realizar. Dicho análisis se deberá realizar antes de iniciar por primera vez las actividades y/o cuando cambien las condiciones, completando el formulario de análisis de trabajo seguro (ATS).
- El supervisor confeccionara los permisos de trabajo especiales y los anexos necesarios para realizar el montaje.
- Previo al inicio del trabajo él o los operarios deben completar una lista de verificación para: equipos móviles y elementos de izaje (aparejos grilletes, eslingas, estrobos, etc)

- Los operarios deberán realizar el chequeo diario de las herramientas que utilizaran (herramientas manuales, eléctricas, etc).
- Tanto los elementos de izaje como los elementos de montaje antes mencionados deberán poseer certificado emitido por entidad aprobada y los mismos deben poseer la etiqueta de revisión mensual correspondiente.
- Las máquinas y equipos deben ser operados únicamente con dispositivos de protección debidamente instalados y activos.
- Los tanques, recipientes y reactivos deben rotularse con el nombre del producto químico. La señalización debe ser durable al ambiente. Estabilizada en relación al color, forma, tamaño, y tipo de material y de fácil identificación. Debe poseer hoja de seguridad y rombo NFPA.
- Los equipos de oxicorte deben poseer las protecciones correspondientes (protección de válvulas, válvulas de exceso de flujo, regulador de presión, etc.), y el usuario debe realizar el Check List correspondiente antes de su utilización.
- El carro de transporte de equipos de oxicorte debe estar dimensionado para el tamaño de los cilindros y poseer doble cadena para la sujeción de los mismos.
- Cuando las condiciones climáticas sean adversas se deberán aplicar los procedimientos PROGE SySO N°009 y el Anexo N°1 del procedimiento PROGE SySO N°031 de Goldcorp.
- Los operarios harán utilización los elementos de protección personal (E.P.P.), básicos para circulación en planta (casco, lentes de seguridad, ropa de trabajo, chaleco reflectivo, guantes, calzado de seguridad) y se agregarán los específicos acorde a la tarea a desarrollar.
- La empresa se adhiere al plan de respuesta a la emergencia del cliente.

## CAPITULO II

### Condiciones y medio ambiente de trabajo (CyMAT)

Cuando nos referimos a las condiciones y medio ambiente de trabajo, estamos hablando de todos aquellos elementos reales que inciden directa o indirectamente en la salud y bienestar de los trabajadores.

### El trabajo y la salud

#### 1.1. El trabajo

El trabajo es la actividad que realiza el hombre transformando la naturaleza para su beneficio, buscando satisfacer las distintas necesidades humanas.

Esta actividad puede ocasionar también efectos no deseados sobre la salud de los trabajadores por las condiciones en que el trabajo se realiza.

Aunque las formas de entender el trabajo han variado a lo largo de la historia, tal como lo conocemos hoy, el trabajo presenta dos características fundamentales:

- La tecnificación: referida a la invención y utilización de máquinas, herramientas y equipos de trabajo que facilitan la realización de las distintas tareas de transformación de la naturaleza.
- La organización: es la planificación de la actividad laboral. Coordinando las tareas que realizan los distintos trabajadores se consigue un mejor resultado con un esfuerzo menor.

Cuando no se controlan adecuadamente los efectos de la tecnificación y el sistema de organización del trabajo no funciona correctamente, pueden aparecer riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Por lo tanto, es necesario impulsar iniciativas tendientes a lograr un trabajo con un grado de tecnificación que nos libere al máximo de los riesgos que atentan contra nuestra salud y al mismo tiempo conseguir que el trabajo se organice de forma coherente con las necesidades personales y sociales de los individuos en general y de los trabajadores en particular.

## 1.2. La salud

La organización mundial de la salud (OMS), define la salud como "el estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de enfermedad". La salud es un derecho humano fundamental, y el logro del grado más alto posible de salud es un objetivo social.

"La salud laboral tiene la finalidad de fomentar y mantener el más alto nivel de bienestar físico, mental y social de los trabajadores de todas las profesiones, prevenir todo daño a la salud de éstos por las condiciones de trabajo y protegerlos contra los riesgos para la salud, colocando y manteniendo al trabajador en un empleo que convenga a sus aptitudes psicológicas y fisiológicas; es decir, adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su trabajo."

Es así, que debemos considerar la salud como un proceso en permanente desarrollo y no como algo estático.

## 1.3. Relación entre trabajo y salud

La relación existente entre el trabajo y la salud es que a través del trabajo buscamos satisfacer las distintas necesidades de los seres humanos.

Se puede decir que el trabajo influye sobre la salud de los seres humanos tanto de forma positiva como negativa.

## 1.4. Los riesgos profesionales

Los riesgos son aquellas situaciones que pueden romper el equilibrio físico, psíquico y social de los trabajadores.

La ley de prevención de riesgos laborales define el término riesgo laboral de la siguiente manera:

- Riesgo laboral: es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. La calificación de su gravedad dependerá de la probabilidad de que se produzca el daño y de la severidad del mismo.

Existe otro concepto habitualmente relacionado con la prevención de riesgos y que frecuentemente se confunde al asemejarse al concepto de riesgo.

Es el término peligro.

- Peligro: es la propiedad o aptitud intrínseca de algo (por ejemplo, materiales de trabajo, equipos, métodos o prácticas laborales) para ocasionar daños.

### 1.5. Condiciones de trabajo

Las condiciones de trabajo son cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador.

Estas condiciones de trabajo no son las únicas posibles, sino que son el producto de unas determinadas formas de organización empresarial, relaciones laborales y opciones socioeconómicas.

Son condiciones de trabajo:

- Mecánicas: estas condiciones hacen referencia a todos los elementos, materiales, herramientas y equipos de trabajo. Esta descripción incluye las instalaciones, el local, las máquinas y las energías peligrosas (eléctrica, hidráulica, térmica, etc.)
- Físicas: estas condiciones se refieren al espacio del lugar de trabajo, a los accesos, iluminación, ruido, temperatura, vibraciones, radiaciones, etc.
- Químicas: hace referencia a cualquier sustancia, en cualquiera de sus estados (sólido, líquido o gaseoso), sea o no contaminante.
- Biológicas: cualquier agente vivo que pueda afectar a los trabajadores (virus, hongos, bacterias, etc.)
- Psíquicas: el estado de salud mental de la persona se ve influenciado por las condiciones de trabajo, tanto en forma positiva como negativa.
- Sociales: el trabajo es una actividad social y las relaciones interpersonales en el trabajo condicionan la salud. Factores como la organización de trabajo, las relaciones entre las personas, el estilo de mando, la percepción social del trabajo, etc., condicionan la percepción y el estado de ánimo de los trabajadores.

### 1.6. Técnicas preventivas

Existen una serie de disciplinas preventivas que aplicadas a los distintos factores de riesgo sirven para identificar, prevenir y controlar aquellos riesgos que podrían llegar a provocar daños profesionales.

Estas disciplinas son:

1.6.1. Seguridad en el trabajo: disciplina que estudia las condiciones materiales que ponen en peligro la integridad física de los trabajadores.

1.6.2. Higiene industrial: estudia las situaciones que pueden producir una enfermedad a través de la identificación, evaluación y control de las concentraciones de los diferentes contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en los puestos de trabajo.

1.6.3. Medicina del trabajo: analiza las consecuencias de los factores de riesgo sobre las personas, alerta cuando se producen situaciones que no han sido controladas.

1.6.4. Ergonomía: estudia la manera de planificar y diseñar los puestos de trabajo de manera que exista una adaptación entre éstos y el individuo.

1.6.5. Psicología: estudia aspectos psíquicos y sociales existentes en el trabajo, capaces de ocasionar la pérdida de la salud a los trabajadores, así como su interdependencia con los accidentes y enfermedades laborales.

La actuación sobre los factores de riesgo para la mejora de las condiciones de trabajo conlleva además la incorporación de otras disciplinas como la psicología, la ingeniería, la física, la química, la arquitectura, la biológica, el derecho, la económica, etc.; ya que el tratamiento de las condiciones de trabajo debe ser multidisciplinar.

El objetivo de todo lo anterior es el de mejorar la calidad de vida laboral del trabajador, que como protagonista debe integrarse e involucrarse plenamente con la prevención de riesgos laborales, por lo tanto deberá tener los conocimientos y actitudes necesarias para el desempeño de sus funciones, por lo que la información y formación son también consideradas como técnicas preventivas fundamentales.

### Análisis y mediciones de exposición a ruido

El ruido es un riesgo laboral importante. Los efectos a corto plazo de la exposición al ruido son:

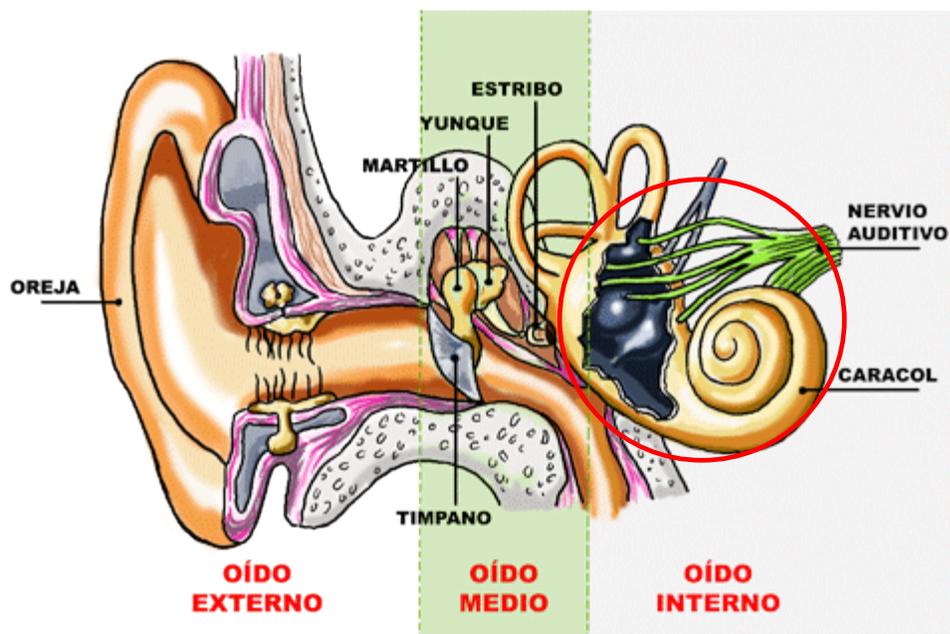
- Pérdida temporal de la audición
- Estrés
- Irritación
- Dificultad para la comunicación verbal
- Riesgos relacionados con la seguridad.

El principal efecto a largo plazo para la salud por la exposición al ruido es la pérdida permanente del oído.

Tanto los efectos a corto como a largo plazo se pueden prevenir mediante el reconocimiento oportuno y la evaluación y control de la exposición al ruido.

La pérdida de oído por ruido inducido ha sido reconocida como un problema de salud laboral desde el siglo XVIII.

La sordera profesional es una condición neurosensorial irreversible, que resulta del daño a las células nerviosas del oído interno.



Las estimaciones recientes de las encuestas indican que entre 7,4 y 10,2 millones de personas trabajan en lugares donde el nivel de ruido presenta un mayor riesgo de pérdida de audición (85 dBA o superior).

El ruido industrial es más que una simple molestia. Se considera una amenaza para la salud y para la seguridad de los empleados.

El ruido industrial se asocia generalmente con las industrias que utilizan maquinaria pesada, como construcción, manufactura e ingeniería.

Las consecuencias de la exposición excesiva al ruido industrial pueden ser la sordera temporal o permanente. Sin embargo, se entiende que tanto el estrés como la presión arterial alta pueden ser causados o agravados por la exposición a ruidos fuertes.

La legislación establece que todos los empleadores tienen la responsabilidad de proteger la salud y la seguridad de sus trabajadores.

En la práctica, la ley exige que se realicen estudios en los sectores de trabajo, sobre el ruido. Esto implica el uso de equipos de medición de sonido (decibelímetro) para identificar no sólo las áreas del lugar de trabajo donde se experimenta gran volumen, sino también para identificar a los trabajadores que están expuestos a altos niveles de ruido industrial y el tiempo al que están expuestos a dicho ruido.

Los resultados de estos estudios se utilizan para informar a la empresa sobre el control del ruido para que se tomen todas las medidas razonables que puedan reducir la exposición.

Las formas en que se puede hacer esto pueden variar, pero por ejemplo puede ser reemplazar la maquinaria que produce altos niveles de ruido o buscar formas alternativas de llevar a cabo el trabajo necesario si las prácticas actuales son de alto riesgo.

Cuando no se pueda hacer estos cambios, las empresas deberían proporcionar formación y capacitación al personal sobre los peligros del ruido en el trabajo y la manera de limitar sus daños. Esto, por supuesto, incluye el suministro de protectores auditivos.

En las tareas desarrolladas en el montaje de tanques, se utilizan maquinarias que generan ruido excesivo y molesto para el personal de la empresa. Dicho ruido generado

se incrementa aún más al utilizar estas máquinas dentro de los tanques ya cerrados en su totalidad (solo boca de paso de hombre abierta).

La metodología seguida para cada determinación consistió en la medición en un periodo de tiempo similar al de exposición y a distancias de la fuente de emisión de ruido en sitios en los que habitualmente opera el personal.

Anteriormente se realizó análisis de ruido en los puestos de trabajo, datos que a continuación utilizaremos para el cálculo de ruido por sectores.

Conforme al decreto reglamentario N° 351/79 de la Ley Nacional N° 19.587, y su modificatoria del Anexo V a través de la Res. N° 295/03 en las que se establecen los valores guía de los niveles de presión acústica (NPS) conforme los límites de exposición.

Cálculo realizado en exterior de tanques

Sector	Leqi (dBA)	Ti (horas)
<b>Tanques - Interior del tanque</b>		
I) Corte con amoladora de 7"	114,3	4
II) Corte con amoladora de 4"	101,9	2
III) Herramientas de impacto	95,7	4
<b>Tiempo total de exposición de la jornada laboral</b>		<b>10</b>

Cálculo del nivel equivalente de la jornada:

$$Leq_{Jornada} = 10 \text{ Log } 1/8 \sum T_i 10^{(Leq_i/10)}$$

$$Leq_{Jornada} = 10 \text{ Log } 1/8 (4 \times 10^{11,43} + 2 \times 10^{10,19} + 4 \times 10^{9,57})$$

$$Leq_{Jornada} = 95,88$$

Cálculo del nivel equivalente diario:

$$Leq_{Diario} = Leq_{Jornada} + 10 \text{ Log } (\text{duración de la jornada} / 8)$$

$$Leq_{Diario} = 95,88 + 10 \text{ Log } (10/8)$$

$$Leq_{Diario} = 96,85$$

Cálculo del tiempo máximo de exposición para  $Leq_{Diario}$ :

16

$$T_m = \frac{16}{2^{(Leq_{Diario} - 82)/3}}$$

$$2^{(Leq_{Diario} - 82)/3}$$

16

$$T_m = \frac{16}{2^{(96,85 - 82)/3}}$$

$$2^{(96,85 - 82)/3}$$

$$T_m = 0,52 \text{ horas}$$

Cálculo del Grado de Riesgo:

$$G.R = T_t / T_m$$

$$G.R = 10 / 0,52$$

$$G.R = 19,31$$

<b>Nivel equivalente de la jornada</b>	
Leq jornada	95,88
Leq diario	96,85
Tm	0,52
G.R.	<b>19,31</b>

Cálculo realizado en exterior de tanques

Sector	Leqi (dBA)	Ti (horas)
<b>Tanques - Exterior del tanque</b>		
I) Corte con amoladora de 7"	98,8	4
II) Corte con amoladora de 4"	96,3	2
III) Herramientas de impacto	86,4	2
<b>Tiempo total de exposición de la jornada laboral</b>		<b>8</b>

Cálculo del nivel equivalente de la jornada:

$$Leq_{Jornada} = 10 \text{ Log } 1/8 \sum T_i 10^{(Leq_i/10)}$$

$$Leq_{Jornada} = 10 \text{ Log } 1/8 (4 \times 10^{9,88} + 2 \times 10^{9,63} + 4 \times 10^{8,64})$$

$$Leq_{Jornada} = 90,28$$

Cálculo del nivel equivalente diario:

$$Leq_{Diario} = Leq_{Jornada} + 10 \text{ Log } (\text{duración de la jornada} / 8)$$

$$Leq_{Diario} = 90,28 + 10 \text{ Log } (8/8)$$

$$Leq_{Diario} = 90,28$$

Cálculo del tiempo máximo de exposición para  $Leq_{Diario}$ :

$$16$$

$$T_m = \text{-----}$$

$$2^{(Leq_{Diario} - 82)/3}$$

$$16$$

$$T_m = \text{-----}$$

$$2^{(90,28 - 82)/3}$$

$$T_m = 2,36 \text{ horas}$$

Cálculo del Grado de Riesgo:

$$G.R = T_t / T_m$$

$$G.R = 8 / 2,36$$

$$G.R = 3,39$$

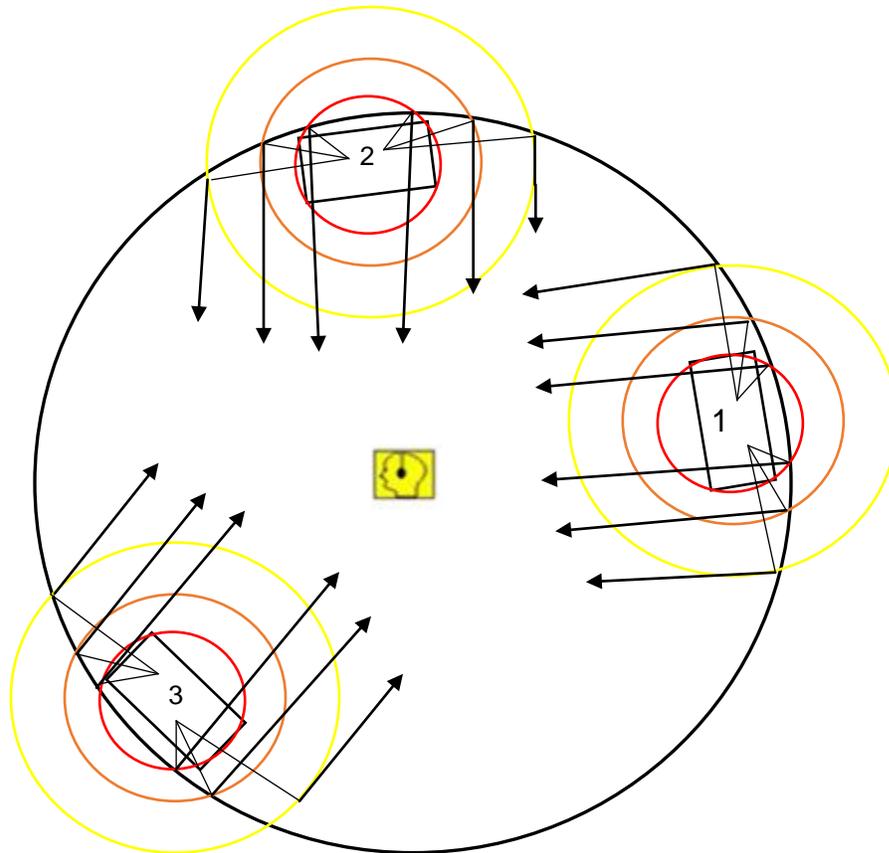
<b>Nivel equivalente de la jornada</b>	
Leq <sub>jornada</sub>	90,28
Leq <sub>diario</sub>	90,28
T <sub>m</sub>	2,36
G.R.	<b>3,39</b>

Acorde a los cálculos realizados y los valores obtenidos, se llega a la conclusión que las medidas preventivas a adoptar son las siguientes:

- Mantener alejado del sector de trabajo los obradores donde el personal toma su refrigerio.
- Disponer de un taller en donde se realicen prefabricados de piezas, evitando así prefabricar piezas en el sector y aumentar con esto el nivel de ruido.
- Organizar los trabajos con el fin de evitar que se encuentren cercanos entre sí, para reducir las ondas sonoras en el sector.
- Sustituir aquellas máquinas y herramientas que sean viejas, por equipos modernos.
- Sustituir piezas desgastadas, de las máquinas y herramientas, para evitar vibraciones.
- La reducción en la fuente o en la trayectoria, utilizando cercos y barreras, o bien reduciendo las velocidades de corte o de los impactos.
- La modificación de la maquinaria, por ejemplo, utilizando herramientas eléctricas en lugar de neumáticas (amoladoras).
- Mantener las maquinas en condiciones, por ejemplo, una correcta lubricación de aquellas parte móviles en rozamiento.
- Disponer de protección auditiva acorde, para todo el personal expuesto al riesgo. Dicha protección (de acuerdo a los valores obtenidos) debe de una atenuación mínima de 20 dB.
- En el caso de superar los 100 dB, los trabajadores expuestos deberán utilizar la doble protección auditiva (endoaural y copa) con lo cual se llega a una atenuación aproximada a los 40 dB.



Mapa de riesgo exposición a ruido



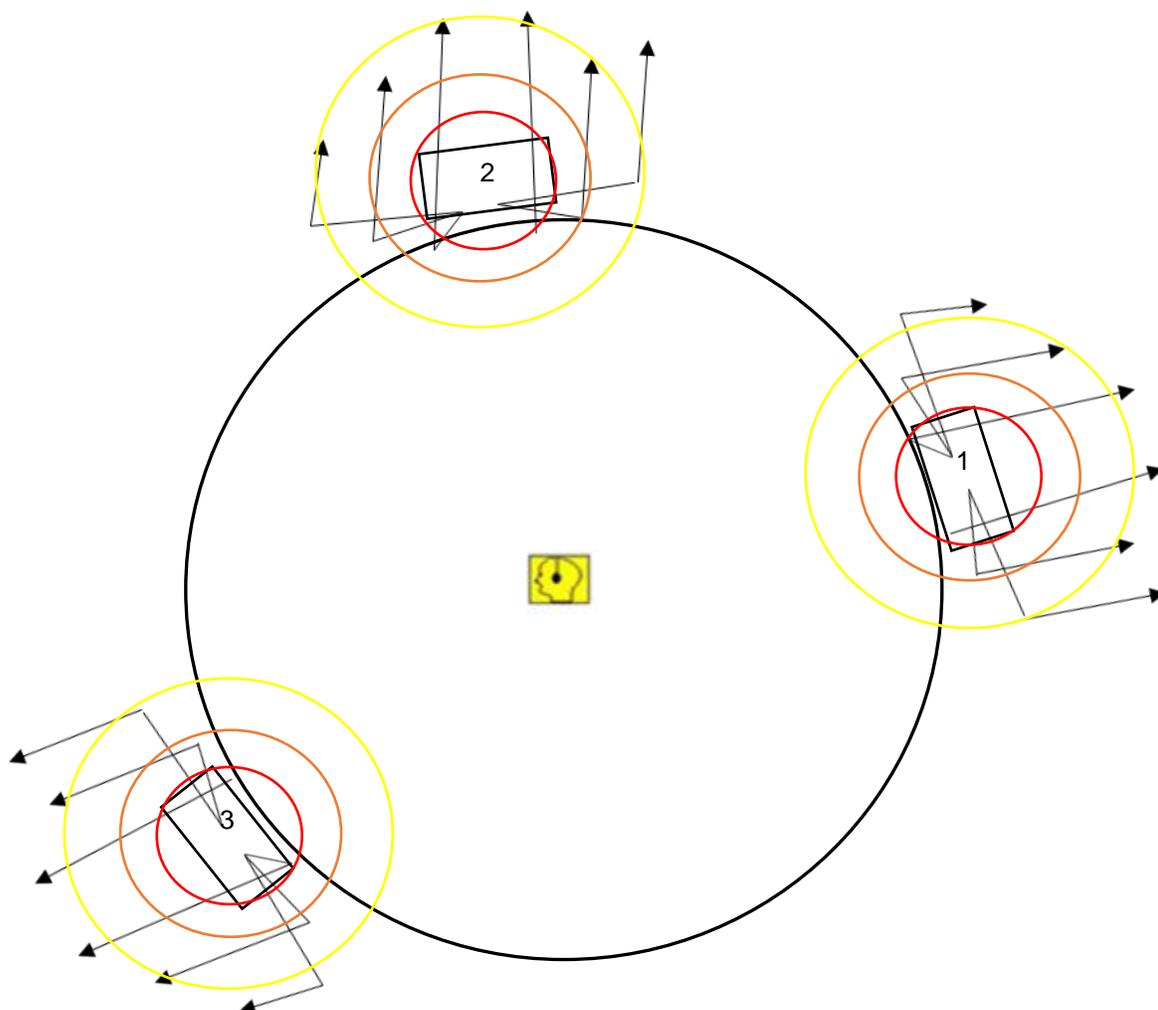
Referencias:



Sector de ruido.

- 1: Corte con amoladora de 7" - 114,3 dB.
- 2: Corte con amoladora de 4" - 101,9 dB.
- 3: Herramientas de impacto - 95,7 dB





Referencias:



Sector de ruido.

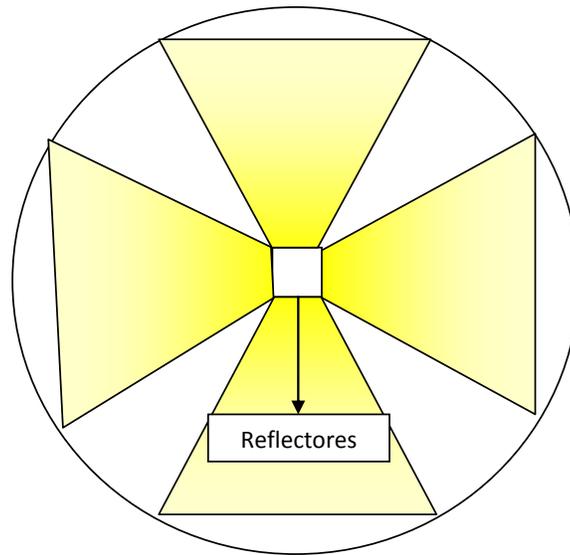
- 1: Corte con amoladora de 7" - 98,8 dB.
- 2: Corte con amoladora de 4" - 96,3 dB.
- 3: Herramientas de impacto - 86,4 dB



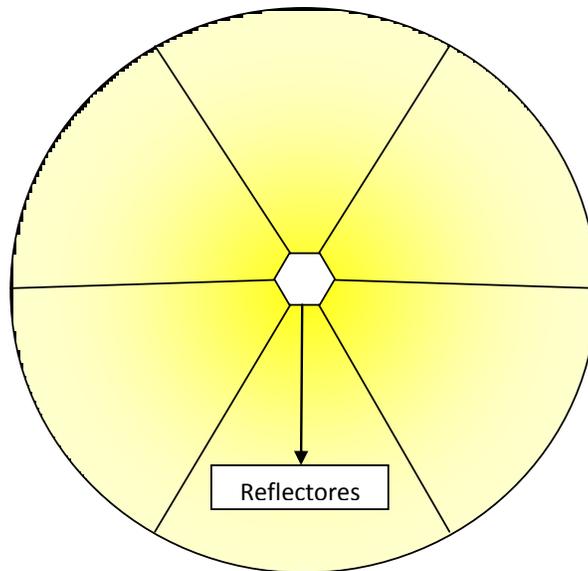
En los mapas de riesgos de exposición a ruido, se observa que las paredes del tanque actúan con un efecto de rebote de las ondas sonoras.

En ambos casos es obligatorio el uso de protección auditiva al ingresar al tanque o estar en proximidades del mismo, ya que el nivel de ruido excede del máximo permitido por ley.

Mapa de riesgo de iluminación por sector



Primera medición de iluminación dentro del tanque con 4 reflectores colocados  
Resultado: 240,5 lux.



Segunda medición de iluminación dentro del tanque con 6 reflectores colocados  
Resultado: 353,6 lux.

### Medidas preventivas

- Determinar el valor de la iluminación sobre el plano de trabajo de acuerdo a lo establecido por la reglamentación de la ley de higiene y seguridad en el Trabajo.
- El personal de seguridad e higiene deberá efectuar mediciones periódicas de iluminación en los sectores verificando los niveles de iluminación.
- Realizar un mantenimiento periódico de las luminarias (limpieza, cambio de tubos fluorescentes, etc.).
- Emplear iluminación natural cuando sea posible e iluminación artificial auxiliar cuando sea necesario.
- Buscar una iluminación uniforme para evitar reflejos o deslumbramientos.
- Evitar una visión directa a la fuente de luz.
- Eliminar las superficies de trabajo o las mesas brillantes.
- Levantar la vista y enfocar un punto lejano para descansar.
- Capacitar y educar al personal en el tema.

### Riesgos de exposición a radiaciones

Existe exposición a radiaciones ultravioleta en tareas que requieren el uso de soldadoras por arco eléctrico y semiautomática.

Las exposiciones a radiaciones ultravioleta (UV) y luminosas son producidas por el arco eléctrico.

Las radiaciones UV se subdivide en componentes comúnmente denominados UVA, UVB y UVC; la UVC (UV de muy corta longitud de onda) de la luz solar es absorbida por la atmósfera y no llega a la superficie terrestre; ésta solo se obtiene de fuentes artificiales, ejemplo soldadoras por arco eléctrico.

La UVB es la UV biológicamente más perjudicial para la piel y los ojos, y aunque la mayor parte de esta energía (que es un componente de la luz solar) es absorbida por la atmósfera, produce quemaduras solares y otros efectos biológicos.

Teniendo en cuenta que la exposición a los rayos ultravioleta acarrear muchos riesgos de largo plazo, como son:

- Debilitación del sistema inmunológico

- Envejecimiento prematuro de la piel
- Y las enfermedades profesionales expresadas en el Decreto 658/96 de la SRT

AGENTE: RADIACION ULTRAVIOLETA

<ul style="list-style-type: none"> <li>— Conjuntivitis aguda</li> <li>— Queratitis crónica</li> <li>— Fotosensibilización.</li> <li>— Cáncer de la piel (células escamosas).</li> </ul>	<p>Lista de actividades donde se puede producir la exposición:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Trabajos a la intemperie que exponen a la radiación ultravioleta natural en actividades agrícolas y ganaderas, mineras, obras públicas, pesca, salvavidas, guardianes, entre otros.</li> <li>— Trabajos en montaña.</li> <li>— Trabajos que exponen a la radiación ultravioleta artificial, soldadura al arco, laboratorios bacteriológicos, curado de acrílicos en trabajo dental, proyectores de películas.</li> </ul>
---	--

Fuentes de radiación ultravioleta

Naturales

Luz solar: la mayor exposición de origen profesional a la RUV la experimentan quienes trabajan al aire libre, bajo la luz del sol. La energía de la radiación solar está muy atenuada por la capa de ozono de la tierra, que limita la RUV terrestre a longitudes de onda superiores a 290-295 nm.

Artificiales

Entre las fuentes artificiales más importantes de exposición humana están las siguientes:

- Soldadura de arco eléctrico: la principal fuente de exposición potencial a la RUV es la energía radiante de los equipos de soldadura de arco. Los niveles de RUV en torno al equipo de soldadura de arco son muy altos y pueden producir lesiones oculares y cutáneas graves en un corto tiempo, siendo la protección de los ojos y de la piel obligatoria.

- Lámparas de RUV industriales en el lugar de trabajo: muchos procesos industriales y comerciales, tales como el curado fotoquímico de tintas, pinturas y plásticos, requieren la utilización de lámparas que emiten una radiación intensa en la región del UV. Aunque la probabilidad de exposición perjudicial es baja gracias al empleo de blindajes, en algunos casos puede producirse exposición accidental.

## Riesgos

### Sobre la piel

- Eritema: es un enrojecimiento de la piel que normalmente aparece de cuatro a ocho horas después de la exposición a rayos UV y desaparece gradualmente al cabo de unos días.
- Fotosensibilización: con frecuencia se encuentran efectos adversos por exposición de origen profesional a la RUV en trabajadores fotosensibilizados. El tratamiento con ciertos medicamentos puede producir un efecto sensibilizante en la exposición a la UVA, lo mismo que la aplicación tópica de determinados productos, como algunos perfumes, lociones corporales, etc. Las reacciones a los agentes sensibilizantes pueden implicar, fotoalergia (reacción alérgica de la piel) y fototoxicidad (irritación de la piel) tras la exposición a la RUV de la luz solar o de fuentes industriales de RUV, también pueden haber reacciones de fotosensibilidad durante el empleo de aparatos de bronceado.
- Efectos retardados: la exposición crónica a la luz solar, en especial al componente UVB, acelera el envejecimiento de la piel e incrementa el riesgo de cáncer de piel.

Los individuos de piel blanca son mucho más propensos a contraer cáncer de piel.

### El ojo

- Fotoqueratitis y fotoconjuntivitis: son reacciones inflamatorias agudas como consecuencia de la exposición a radiación UVB y UVC, que aparecen pocas

horas después de una exposición excesiva y normalmente desaparecen al cabo de uno o dos días.

- Lesión retiniana por luz brillante: aunque la lesión térmica de la retina por fuentes de luz es improbable, pueden producirse daños fotoquímicos por exposición a fuentes con una fuerte componente de luz azul, con reducción temporal o permanente de la visión.
- Efectos crónicos: la exposición laboral de larga duración a la RUV durante varios decenios puede contribuir a la formación de cataratas y a efectos degenerativos no relacionados con el ojo, tales como envejecimiento cutáneo y cáncer de piel relacionados con la exposición.

#### Medidas de prevención

- Se deben utilizar mamparas metálicas de separación de puestos de trabajo para que las proyecciones de rayos UV no afecten a otros operarios.
- El soldador debe utilizar careta para soldador, con filtro de cristal (vidrio oscuro).
- El filtro de cristal inactínico debe ser protegido mediante la colocación en su parte anterior de un cristal blanco.
- El soldador y su ayudante deben utilizar ropa de cuero completa evitando exponer partes del cuerpo a quemaduras tanto de los rayos UV como de las proyecciones de material particulado.

#### Análisis de levantamiento manual de cargas

##### Definiciones

- Carga: Todo objeto susceptible de ser movido.
- Manipulación: Operación de transporte o sujeción de la carga (levantar, empujar, desplazar, traccionar y colocar).

En las tareas de montaje, soldadura y gammagrafía, se manipulan cargas de pesos considerables, con lo cual es de suma importancia realizar un análisis de levantamiento manual de cargas y las medidas de prevención y prácticas seguras de levantamiento manual de cargas a adoptar por el personal.

Los operarios manipulan cargas de pesos aproximados a los 20 Kg (fuente radiológica, máquina de soldar, etc)

Estos equipos son transportados en carro cuando las distancias son largas y manualmente cuando son cortas las distancias.

Estas cargas se transportan varias veces al día, ya que los sectores de trabajo no son fijos, pero el traslado no demora más de 15 minutos por tal motivo utilizaremos la siguiente tabla para realizar un análisis de levantamiento manual de carga.

En la siguiente tabla observamos los valores límite para el levantamiento manual de cargas para tareas  $\leq 2$  horas al día con  $\leq 60$  levantamientos por hora o  $> 2$  horas al día con  $\leq 12$  levantamientos por hora.

Situación horizontal del levantamiento Altura del levantamiento	Levantamientos próximos: origen < 30 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos intermedios: origen de 30 a 60 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos alejados: origen > 60 a 80 cm desde el punto medio entre los tobillos
Hasta 30 cm por encima del hombro desde una altura de 8 cm por debajo del mismo.	16 Kg	7 Kg	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos
Desde la altura de los nudillos hasta por debajo del hombro.	32 Kg	16 Kg	9 Kg
Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos	18 Kg	14 Kg	7 Kg
Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla	14 Kg	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos

Los operarios que realizan el traslado de las herramientas de trabajo, levantan las cargas desde la altura de la espinilla (pantorrilla) hasta la altura de los nudillos.

Las herramientas varían en su peso, siendo la fuente radiológica la de mayor kilaje (20 Kg)

El valor límite para la situación anteriormente planteada es de un máximo de 18 kg.

El resultado lo obtenemos de las tablas que se encuentran en la resolución 295/03, página 128 - 129 de la ley N° 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

La tabla utilizada para este caso es la nº 1, la cual sirve para calcular los valores límites para el levantamiento manual de cargas para tareas menores o iguales a 2 horas al día y menor o igual a 60 levantamientos/hora o mayor a 2 horas al día con menor o igual a 12 levantamientos por hora.

En dicha tabla encontramos que para tareas en situación horizontal igual a:

Levantamientos próximos: origen < 30 cm desde el punto medio entre los tobillos; y altura del levantamiento: desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos, nos da como resultado que en dicha situación el trabajador puede levantar como máximo una carga de 18 kg.

Con lo cual se excede, en el caso de la fuente radiológica, necesitando el operario asistencia de otro personal al levantar y trasladar la carga.

Medidas de control:

- Las medidas de control que permiten eliminar o reducir los factores de riesgo son:
  - ✓ Controles de ingeniería y administrativos. La protección individual puede estar indicada en algunas circunstancias limitadas.
    - Utilizando métodos de ingeniería del trabajo, como por ejemplo, estudio de tiempos y análisis de movimientos, para eliminar esfuerzos y movimientos innecesarios.
    - Seleccionando o diseñando herramientas que reduzcan el requerimiento de la fuerza, el tiempo de manejo y mejoren las posturas.
    - Proporcionando puestos de trabajo adaptables al usuario que reduzcan y mejoren las posturas.
    - Realizando programas de control de calidad y mantenimiento que reduzcan las fuerzas innecesarias y los esfuerzos asociados especialmente con el trabajo añadido sin utilidad.

- ✓ Controles administrativos con el fin de disminuir el riesgo al reducir el tiempo de exposición, compartiendo la exposición entre un grupo mayor de trabajadores.

Ejemplo de esto:

- Realizar pautas de trabajo que permitan a los trabajadores hacer pausas o ampliarlas lo necesario y al menos una vez por hora.
- ✓ Capacitar al personal periódicamente en materia de levantamiento manual de cargas, indicando las posturas correctas, los movimientos adecuados y pesos máximos según la distancia de agarre.

Programa de ergonomía y levantamiento manual de cargas

Ambos puestos estudiados anteriormente, requieren intervención de mejoras ya que representan una fuente de posibles lesiones musculo esqueléticas y otro tipo de enfermedades profesionales a los operarios a largo plazo.

En el presente programa de trabajos de soldadura eléctrica se detallan las posibles lesiones que pudieran llegar a sufrir los trabajadores y las medidas de control a adoptar para eliminar o minimizar los riesgos de lesiones.

### 1. Ergonomía

La postura y la organización del trabajo pueden afectar la manera en que usted se siente y su rendimiento en el trabajo.

Al adaptar su entorno de trabajo y sus hábitos personales, podrá reducir al mínimo la fatiga y las molestias, y disminuir el riesgo de sufrir lesiones musculo esqueléticas.

Cada vez que usted desempeña su trabajo, elige determinadas opciones que pueden afectar su nivel de comodidad y posiblemente su seguridad.

Es la persona que desarrolla la tarea, la que elige su postura de trabajo y la posición del cuerpo en relación con la tarea a desarrollar.



Postura incorrecta



Postura correcta

Riesgos en el puesto de trabajo

Patologías y síntomas musculo esqueléticos:

Tendinitis



Síndrome del túnel del carpo



Lumbago mecánico



Dolor articular



Dolor cervical



Dolor lumbar



### Medidas preventivas

Las recomendaciones de esta guía son válidas para todos los trabajadores de la empresa. Cabe destacar que es mucho más fácil aprender a adaptar el lugar de trabajo y encontrar las posiciones más cómodas, que tratar de corregir hábitos de trabajo incorrectos después de muchos años.

Para generar un entorno de trabajo seguro y cómodo, siga estos principios cada vez que comience una tarea:

- Genere un entorno seguro y cómodo

Existen numerosos factores en el entorno de trabajo que determinan si trabajamos de manera eficiente y de una forma que promueva la buena salud y la seguridad. Al considerarse, seguirse y evaluarse en forma periódica las recomendaciones que se ofrecen en esta guía, puede crearse un entorno de trabajo más seguro, cómodo, saludable y eficiente.

- Cambie de posición

De acuerdo con las tareas que realice, podrá encontrar una diversidad de posiciones cómodas cuando está sentado o de pie. Dentro de las posiciones que le resultan más cómodas, cambie con frecuencia de posición a lo largo del día.

- Diversidad de posiciones

En lugar de trabajar en una sola posición, procure encontrar las posiciones que le resulten más cómodas. Esta diversidad de posiciones comprende aquéllas que suelen ser las más adecuadas y cómodas para su situación de trabajo.

- Muévase

Si permanece sentado en la misma posición por mucho tiempo, puede sentir molestias y fatiga muscular. El cambio de posición es beneficioso para muchas partes del cuerpo, entre ellas, la columna vertebral, las articulaciones, los músculos y el aparato circulatorio.

- Otras medidas

- ✓ Dentro de las posiciones que le resultan más cómodas, cambie con frecuencia de posición a largo del día.
- ✓ Tome descansos breves y frecuentes: póngase de pie, estírese con cuidado o camine.
- ✓ Alterne con frecuencia sus actividades y realice tareas breves que le exijan ponerse de pie.
- ✓ Si los diferentes puestos de trabajo y tareas a desarrollar lo permiten, es posible que le resulte cómodo alternar entre las posiciones de sentado y de pie.

## 2. Levantamiento manual de cargas

El presente programa tiene como objetivo determinar pautas de trabajo que permitan a los trabajadores hacer pausas o ampliarlas lo necesario y al menos una vez por hora, siempre que desarrolle tareas de levantamiento manual de cargas.

Riesgos de la tarea

- Lesiones osteo-musculares, principalmente a nivel dorso-lumbar y columna vertebral (contracturas, desgarros, lumbalgias, hernias de disco).

- Lesiones tendinosas y ligamentarias, principalmente dadas por la realización de movimientos repetitivos (tendinitis, esguinces).
- Atrapamiento con la carga.
- Golpes y cortes con la carga.

### Condiciones

Para el ejercicio de levantamiento manual de cargas se deben considerar:

- Repetitividad.
- Presencia de aristas, filos, clavos.
- Dificultad de agarre.
- Calentamiento corporal antes de levantar cargas.
- Distancia a recorrer.
- Terreno plano o inclinado (regular o irregular)/ obstáculos.
- Temperatura y circulación de aire.
- Iluminación y espacio.
- Exposición a vibraciones.
- Ritmo del trabajo (trabajo en cadena).

### Consideraciones de seguridad:

- Realizar una inspección minuciosa de la carga a levantar: si está en el suelo, considerar a qué altura se encuentra de sus cuerpos.
- Verificar cual es el lado más cómodo de levantar.
- Verificar cuál es el peso de la carga. En caso de ser elevado, solicitar ayuda.
- Siempre será necesario realizar un ejercicio de estiramiento muscular antes de levantar objetos o cargas (calistenia).
- Levantar la carga en una posición combinada de rodillas, caderas y pies.
- No debe apresurarse a levantar de una vez la carga, debe hacerse micro pausas sobre su cuerpo.
- En el momento de levantar la carga, esta debe estar lo más cerca posible de su cuerpo.

- Cuando ya se haya levantado la carga, se debe evitar el esfuerzo combinado con torsión del tronco.
- Se debe tratar de no llevar carga por encima de su hombro, obstaculiza parte de la visión de recorrido.
- No se debe tratar de llevar la carga por más de 10 metros, si la distancia es mayor debe realizar micro pausas durante el recorrido, no debe esforzarse en caminar hasta agotarse.
- Tratar de descargar el objeto y luego disponer a acomodarlo.
- Se deben coordinar los movimientos de desplazamiento si la carga es manipulada por varias personas.
- Acomodar la carga y realizar una sesión de respiración fuerte y prolongada.
- Si la carga es excesiva en peso y/o tamaño, debe proceder a levantarse y transportarse mediante un equipo (manipulador telescópico).

#### Medidas preventivas

##### Método para levantar una carga

Como norma general, es preferible manipular las cargas cerca del cuerpo, a una altura comprendida entre la altura de los codos y los nudillos, ya que de esta forma disminuye la tensión en la zona lumbar. Si las cargas que se van a manipular se encuentran en el suelo o cerca del mismo, se utilizarán las técnicas de manejo de cargas que permitan utilizar los músculos de las piernas más que los de la espalda.

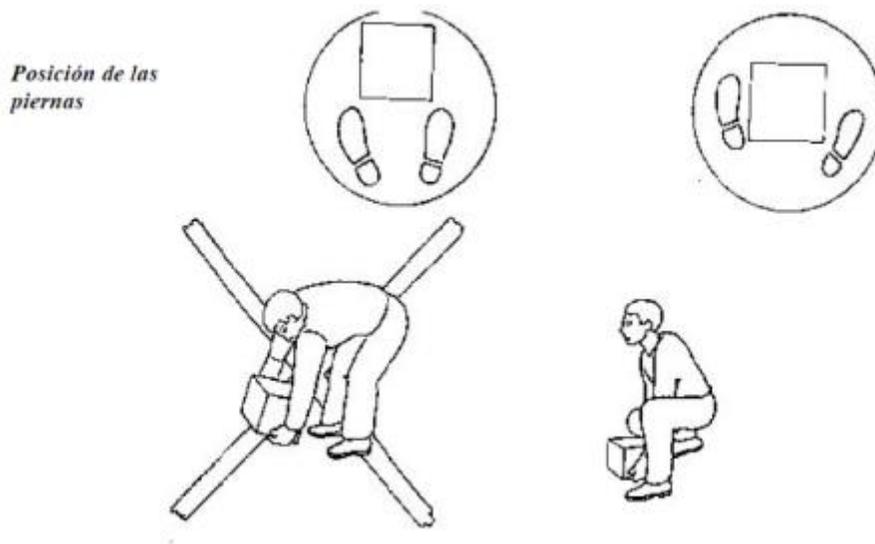
##### Planificar el levantamiento

- Utilizar las ayudas mecánicas precisas. Siempre que sea posible se deberán utilizar ayudas mecánicas.
- Seguir las indicaciones que aparezcan en el embalaje acerca de los posibles riesgos de la carga, como pueden ser un centro de gravedad inestable, materiales corrosivos, etc.
- Si no aparecen indicaciones en el embalaje, observar bien la carga, prestando especial atención a su forma y tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles

puntos peligrosos, etc. Probar a alzar primero un lado, ya que no siempre el tamaño de la carga ofrece una idea exacta de su peso real.

- Solicitar ayuda de otras personas si el peso de la carga es excesivo o se deben adoptar posturas incómodas durante el levantamiento y no se puede resolver por medio de la utilización de ayudas mecánicas.
- Tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final del levantamiento, retirando los materiales que entorpezcan el paso.

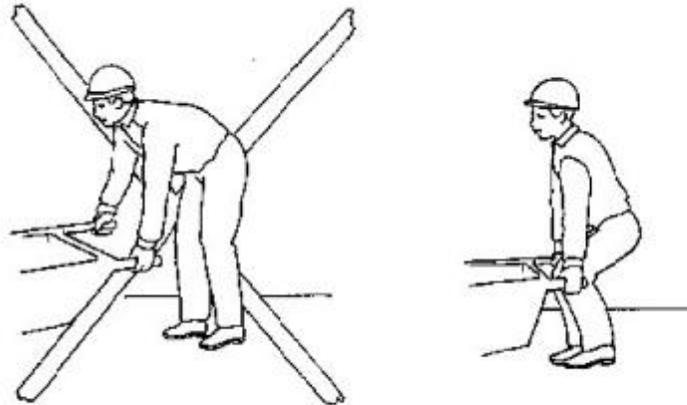
Colocar los pies: se deben separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.



Se debe acercar al objeto: cuanto más pueda aproximarse al objeto, con más seguridad se va a levantar.

Adoptar la postura de levantamiento: se deben doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha y mantener el mentón metido. No se debe flexionar demasiado las rodillas, ni girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.

*Posición de la  
espalda y del  
cuerpo*

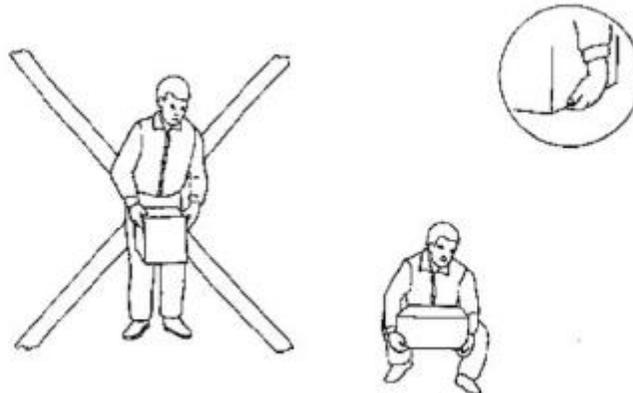


El objeto debe levantarse cerca del cuerpo, pues de otro modo los músculos de la espalda y los ligamentos están sometidos a tensión, y aumenta la presión de los discos intervertebrales.

Deben tensarse los músculos del estómago y de la espalda, de manera que ésta permanezca en la misma posición durante toda la operación de levantamiento.

Agarre firme: se debe sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo. El mejor tipo de agarre sería un agarre en gancho, pero también puede depender de las preferencias individuales, lo importante es que sea seguro. Cuando sea necesario cambiar el agarre, hacerlo suavemente o apoyando la carga, ya que incrementa los riesgos.

*Posición de los  
brazos y  
sujeción*



Se debe tratar de agarrar firmemente el objeto, utilizando totalmente ambas manos, en ángulo recto con los hombros. Empleando sólo los dedos no se podrá agarrar el objeto con firmeza.

Levantamiento suave:

- Se debe levantar suavemente, por extensión de las piernas manteniendo la espalda derecha.
- No se debe dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.

Evitar giros: se debe procurar no efectuar nunca giros, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.

*Levantamiento  
hacia un lado*



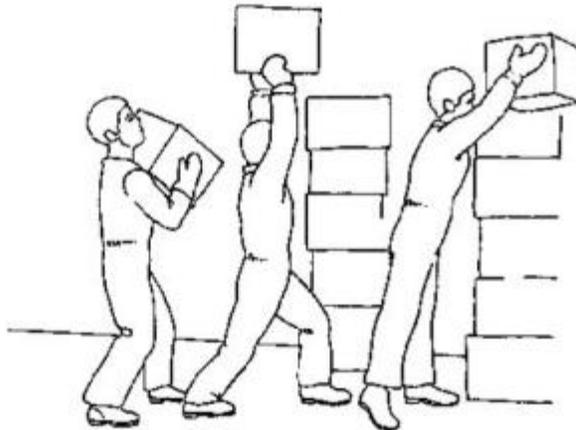
Cuando se gira el cuerpo al mismo tiempo que se levanta un peso, aumenta el riesgo de lesión de la espalda. Se deben colocar los pies en posición de andar, poniendo ligeramente uno de ellos en dirección del objeto. Debe levantarse primero, y desplazarse luego el peso del cuerpo sobre el pie situado en la dirección en que se gira.

Carga pegada al cuerpo: se debe mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento.

Depositar la carga:

- Si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, por ejemplo la altura de los hombros o más, se debe apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre.
- Se debe depositar la carga y después ajustarla si es necesario.
- Se debe realizar levantamientos espaciados.

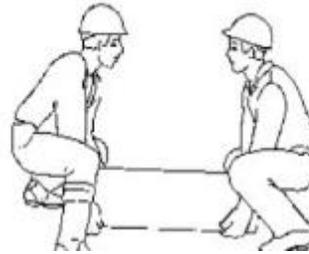
*Levantamiento  
por encima de  
los hombros*



Si se tiene que levantar algo por encima de los hombros, se deben colocar los pies en posición de andar. Levantar primero el objeto hasta la altura del pecho; luego, comenzar a elevarlo separando los pies para poder moverlo, desplazando el peso del cuerpo sobre el pie delantero.

La altura del levantamiento adecuada para muchas personas es de 70-80 centímetros. Levantar algo del suelo puede requerir el triple de esfuerzo.

*Levantamiento  
con otros*



Las personas que a menudo levantan cosas conjuntamente deben tener una fuerza equiparable y practicar colectivamente ese ejercicio. Los movimientos de alzado han de realizarse al mismo tiempo y a la misma velocidad.

**Porte**



Las operaciones de porte repercuten sobre todo en la parte posterior del cuello y en los miembros superiores, en el corazón y en la circulación. Se deben llevar los objetos cerca del cuerpo; de esta manera, se requiere un esfuerzo mínimo para mantener el equilibrio y portar el objeto. Los objetos redondos se manejan con dificultad, porque el peso está separado del cuerpo. Cuando se dispone de buenos asideros, se trabaja más fácilmente y con mayor seguridad. Se debe distribuir el peso por igual entre ambas manos.

Las operaciones de porte son siempre agotadoras. Se debe comprobar si el objeto puede desplazarse mediante una correa transportadora, sobre ruedas o un carrito. Se debe comprobar que no trata de desplazar un objeto demasiado pesado, si existen asideros adecuados, si éstos se encuentran a la distancia apropiada, si hay sitio para levantar y portar el objeto, si no está resbaladizo el piso, si no hay obstáculos en su camino y si el alumbrado es suficiente. A menos que estén bien concebidos, los escalones, las puertas y las rampas son peligrosos.

### Radiología industrial (gammagrafía)

Si bien la radiación ionizante puede ser perjudicial, también tiene muchas aplicaciones beneficiosas.

- El uranio radiactivo genera electricidad en centrales nucleares instaladas en muchos países.
- En medicina, los rayos X permiten obtener radiografías para el diagnóstico de lesiones y enfermedades internas.
- Los médicos especializados en medicina nuclear utilizan material radiactivo como trazadores para formar imágenes detalladas de estructuras internas y estudiar el metabolismo.
- En la actualidad se dispone de radiofármacos terapéuticos para tratar trastornos como el hipertiroidismo y el cáncer.
- Los médicos utilizan en radioterapia rayos gamma, haces de piones, haces de electrones, neutrones y otros tipos de radiación para tratar el cáncer.
- Los ingenieros emplean material radiactivo en las operaciones de registro de pozos petrolíferos y para medir la densidad de la humedad en los suelos.
- Los radiólogos industriales se valen de rayos X en el control de calidad para observar las estructuras internas de aparatos fabricados.
- Las señales de las salidas de edificios y aviones contienen tritio radiactivo para que brillen en la oscuridad en caso de fallo de la energía eléctrica.
- Muchos detectores de humos en viviendas y edificios comerciales contienen americio radiactivo.

Estos numerosos usos de la radiación ionizante y de los materiales radiactivos mejoran la calidad de vida y ayudan a la sociedad de muchas maneras. Pero siempre se deben considerar los beneficios de cada uso con sus riesgos.

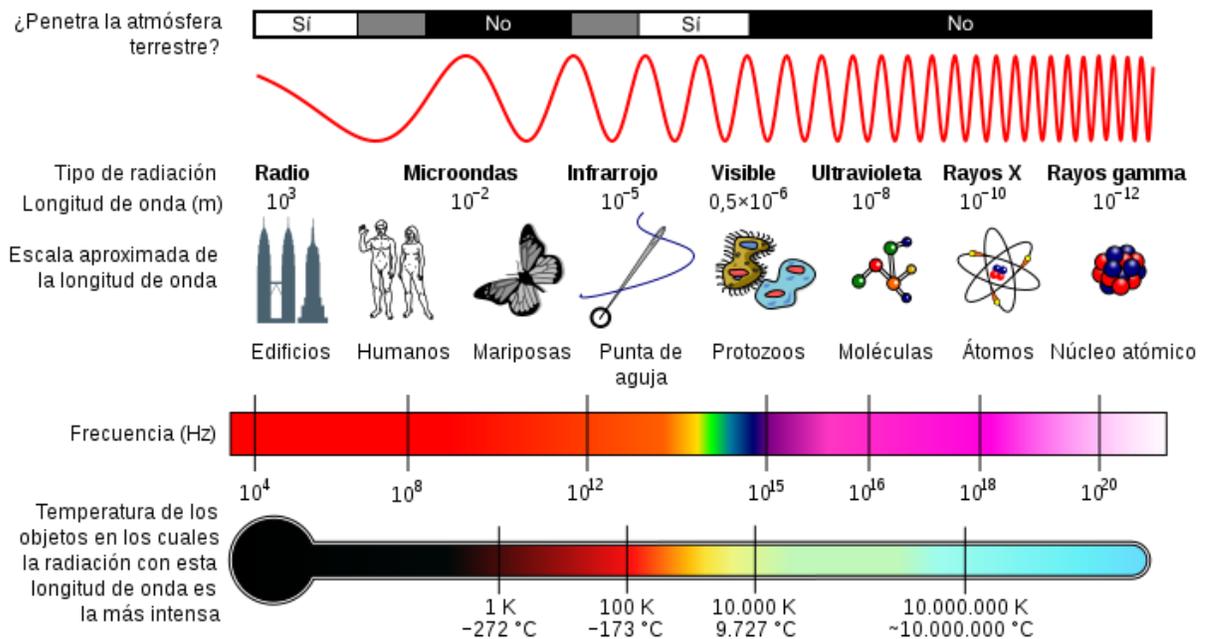
Estos pueden afectar a los trabajadores que intervienen directamente en la aplicación de la radiación o el material radiactivo, a la población en general, a las generaciones futuras y al medio ambiente, o a cualquier combinación de los grupos enumerados. Más

allá de consideraciones políticas y económicas, los beneficios siempre deben superar a los riesgos cuando se trate de utilizar la radiación ionizante.

¿Qué es la radiación gamma?

La radiación gamma, al igual que los rayos X, es un tipo de radiación electromagnética de alta energía (fotones).

La luz visible también es radiación electromagnética que, mientras más energía tenga esta radiación, recibe distintos nombre, como ser ondas de radio, de luz, ultravioleta, rayos X o radiación gamma, que es la más fuerte.



K= Kelvin  
°C= Celsius

¿Es peligrosa la radiación gamma?

Es preciso recordar que mientras más fuerte la onda (más energía) más dañina puede resultar, ya que a partir del ultravioleta para arriba (esto incluye rayos X duros y blandos, y a los gamma) se las denomina "radiaciones ionizantes" porque pueden arrancar electrones de sus átomos (ionizarlos), provocando alteraciones químicas en el organismo, si la exposición a la radiación (dosis recibida) es pequeña no representa

riesgos reales para el organismo, ya que las células tienen algunas defensas contra ese daño debido a que constantemente somos "irradiados" por pequeñas dosis de radiación presentes en el suelo y en los seres vivos, y también recibimos mucha radiación debido a los rayos cósmicos que la atmósfera no logra absorber.

Pero si la dosis es mayor, esa radiación puede llegar a provocar quemaduras graves (la "quemazón" de la piel cuando tomamos mucho sol es un ejemplo de eso), pueden llegar a ser cancerígenas o incluso causar la muerte si la exposición es muy grande o prolongada (existen unidades y equipos para medir esto).

En general cuando se trabaja con cualquier elemento que emita radiación ionizante se debe contar obligatoriamente, con los instrumentos de medición tales como el medidor geiger (Foto 1), alarma sonora de alerta de radiación (Foto 2) y dosímetros personales (Foto 3).

El personal encargado de realizar la tarea de gammagrafiado debe contar obligatoriamente con los instrumentos mencionados y la habilitación para manejo de estos equipos, otorgada por la ARN (Autoridad Regulatoria Nuclear).



Foto 1



Foto 2



Foto 3

### Equipos de gammagrafía industrial

Al equipo gammagráfico en términos generales se lo denomina contenedor gammagráfico.

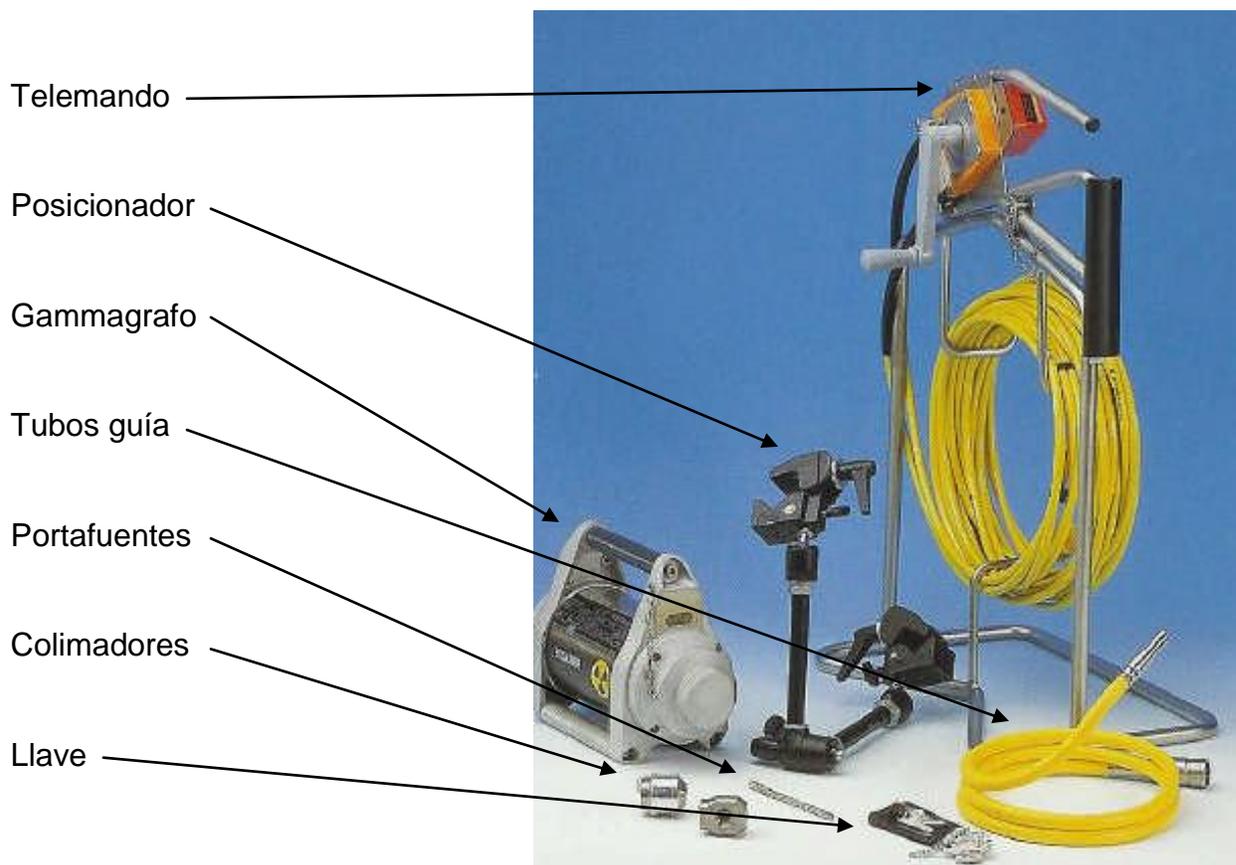
Este nombre hace referencia a que la misión del equipo es guardar (contener) el material radiactivo con el que se realizan las gammagrafías o radiografías con isótopos radiactivos.

Por lo tanto, será un contenedor blindado provisto de sistemas de enclavamiento para garantizar la posición segura de la fuente radiactiva encapsulada y que dispone además

de elementos auxiliares como son sistemas de telemando y las mangueras de conducción de la fuente.

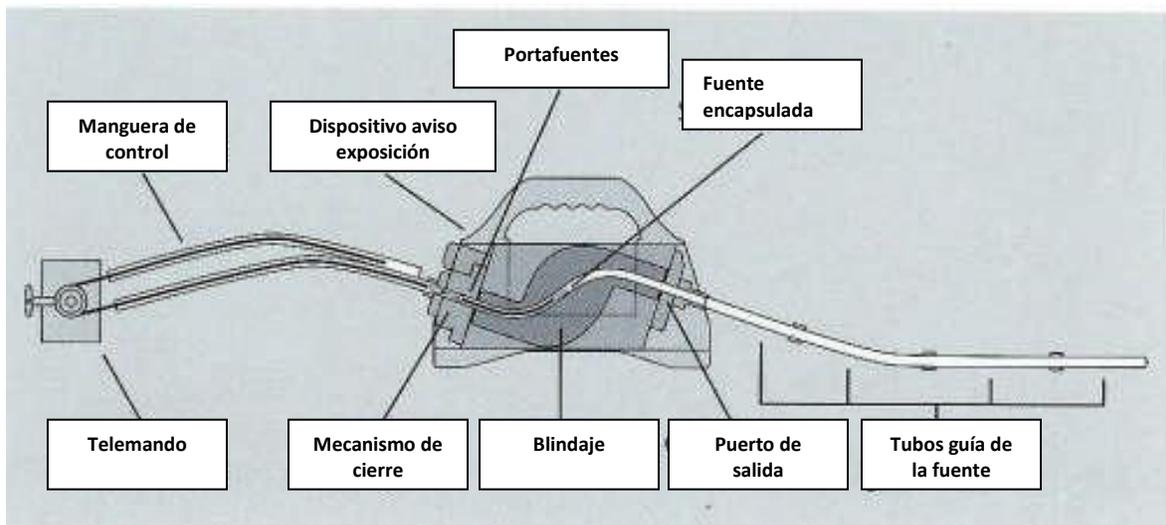
En esencia un equipo de gammagrafía se compone de:

- Material radiactivo.
- Contenedor blindado de almacenaje.
- Sistema de telemando.
- Tubos o mangueras de conducción de la fuente.



Tipo de fuente utilizada por la empresa

Fuente de conducto sigmoidal en S



Mangueras o tubos guía:

- Se conectan a la boca de salida del gammógrafo.
- Tienen la misión de guiar el portafuentes al lugar de la exposición.
- Tienen un recubrimiento exterior plástico y un interior metálico flexible.
- Las hay intermedias y puntales o finales.

Sistema de telemandos: sistema con conectores para acoplar el cable proyector al gammógrafo y dirigirle por medio de un sistema de manivela a través de las mangueras para provocar la eyección y retracción del cable portafuentes.

Posicionadores: los posicionadores son accesorios cuyo objeto es situar correctamente el extremo de las guías. Pueden ser magnéticos.

Colimadores: los colimadores son accesorios de protección radiológica cuyo objeto es conseguir un haz de radiación colimado, de tal manera que solo se emita en la zona deseada y se reduzca la exposición en el resto de zonas.

#### Uso de fuente radiológica

En ambos proyectos se realizan ensayos no destructivos (gammagrafiado) a las soldaduras de los tanques, verificando ausencia de porosidad u otros defectos sobre las soldaduras.

Las tareas están a cargo de la empresa Inscann, la cual provee el servicio.

Estas son realizadas por personal habilitado y capacitado en el manejo de estos equipos, contando para ello con todos los instrumentos de medición anteriormente nombrados, los cuales sirven para detectar posible fuga de radiactividad y el dosímetro personal, para verificar la dosis recibida por el personal expuesto.

La fuente radiológica es almacenada dentro de un bunker, al cual solo tiene acceso el personal autorizado y es transportada en vehículo hasta el frente de trabajo.



Bunker de almacenamiento



Medidor de radiación en Bunker



Vehículo de transporte de fuente

El vehículo en el que se transporta el equipo debe estar debidamente habilitado para el transporte y con señalética acorde al transporte de fuente radiológica.



Se debe tener en cuenta, previo al inicio de las tareas, dar aviso al personal presente en obra de las tareas que se van a realizar (coordinando las mismas), para evitar la circulación de personas por el área.

El área donde se vayan a realizar las tareas, deberá estar correctamente vallada y señalizada, dejando una distancia, entre el vallado y la fuente, de 30 metros como mínimo.



Cartel de señalización del riesgo

Esta tarea es considerada de alto riesgo y deben tomarse todas las medidas de precaución necesarias, con el fin de evitar incidentes, los cuales pueden llegar a generar accidentes y/o enfermedades graves.

La experiencia dice que gammagrafía industrial es la práctica más riesgosa de las habitualmente realizadas con material radioactivo en la industria.

La cantidad de accidentes ocurridos en diversos países y sus consecuencias radiológicas implican extremar las precauciones para reducir la recurrencia de los mismos.

### Accidentes con fuentes radiactivas

#### Caso 1:

1999 – Yanango - Perú

Durante la construcción de una central hidráulica un soldador recogió accidentalmente un utensilio y lo puso en su bolsillo, sin saber que se trataba de un portafuentes de Ir-192.

El operador responsable del equipo de gammagrafía se dio cuenta a media noche que la fuente radiactiva no se encontraba en el equipo. Preguntó y se acercó a casa del soldador donde recogió la fuente.

El soldador recibió dosis de cuerpo entero de 1,5 Sv (150 Rem), así como dosis mayores en zonas localizadas.

Amputación de una pierna.

#### Caso 2:

1998 – San Pablo - Brasil

Durante unos trabajos de radiografía, en la primera exposición la fuente fue extraída normalmente.

Pasado el tiempo de exposición, el trabajador se despistó y no retrajo la fuente a su posición de blindaje.

Movió el equipo y realizó 6 exposiciones más extrayendo y retrayendo la fuente (o por lo menos eso pensaba).

Al finalizar volvió a la sala de control donde existía un detector de área que se activó.

El operador se dio cuenta que la fuente estaba fuera del equipo y que había estado trabajando al revés.

#### Caso 3:

Una pastilla radiactiva se desprendió de una máquina que opera en un pozo petrolero y, pese a los intentos, no pudo ser "pescada" del interior de la perforación.

YPF puso en marcha un plan de contingencia en el yacimiento Cerro Hamaca, a unos 20 km de la ciudad de Rincón de los Sauces. La herramienta quedó atrapada a 1.311 metros de profundidad.

A través de un comunicado oficial la petrolera nacional aseguró que el hecho se registró el pasado 24 de mayo del 2014 y que se dio conocimiento a las autoridades medioambientales de nación y provincia. Reconoció además que "luego de agotar todas las alternativas de recuperación de la herramienta se determinó el cierre preventivo del pozo y la confinación de la fuente (radiactiva) de acuerdo a lo dispuesto por los procedimientos y regulaciones establecidas por las autoridades competentes, hasta el agotamiento total de su actividad".

El yacimiento se encuentra en la margen derecha del Río Colorado en la zona conocida como Gauchito Gil.

Se mostraron preocupados porque, según la información que manejaban, la compañía se preparaba para cementar el pozo dejando la pastilla en su interior, ya que se habían hecho todos los esfuerzos para "pesarla" y no lo lograron.

Estas herramientas se bajan en las perforaciones petroleras para ejecutar una serie de radiografías a las diferentes capas de tierra. El proceso es el mismo que el de una radiografía normal sacada en una sala de rayos X y cuando sufren un accidente deben ser inertizadas para su tratamiento.

#### Caso 4:

2005 – Nueva Aldea - Chile

2 Trabajadores que operaban con un equipo de gammagrafía, extraviaron la fuente radiactiva sin percatarse de su pérdida.

Otro trabajador la encontró y la guardó en su bolsillo trasero sin saber de qué se trataba.

Casualmente un inspector de obra provisto de un detector de radiación, se percató de la emisión de radiación en la zona.

Como resultado de la irradiación recibida por el trabajador, éste sufrió graves quemaduras en glúteo y mano. Así mismo otros trabajadores estuvieron expuestos.

Fallo común: El porta-fuentes quedó en el suelo, el operador no lo supo porque no utilizó el monitor portátil para confirmar la posición de la fuente, y tiempo después un miembro del público encontró el porta-fuentes y se lo llevó sin saber lo que era.

Principal lección aprendida: Tras cada exposición, el operador debe usar el monitor de radiación para confirmar que la fuente ha quedado completamente blindada dentro del gammágrafo. Los equipos han de disponer de un sistema de recogida y bloqueo de la fuente en su posición de seguridad, que incorpore un sistema que informe de la posición de la fuente.

### Causas principales de accidentes

Incidentes más frecuentes:

- El operador permanece en una zona en la que se sobrepasan los niveles de radiación admisible.

Errores cometidos: Mala planificación del trabajo, utilización incorrecta de los medios de protección tales como monitor de radiación, DLD, alarmas acústicas.

- Se producen altos niveles de radiación al utilizar blindajes de espesor no calculado correctamente.

Errores cometidos: no tener en cuenta en el cálculo los efectos de dispersión de la radiación.

- Un miembro del público invade la zona de acceso prohibido en radiografía móvil o entra en el interior de un búnker durante una exposición.

Errores cometidos: no mantener un control de accesos eficaz durante todo el tiempo que duran los trabajos de radiografía, (funcionamiento incorrecto de los enclavamientos del bunker, estar utilizando un bunker sin enclavamientos de seguridad).

Incidentes más frecuentes con equipos de gammagrafía

- Desenganche del porta-fuentes.
- Atasco del porta-fuentes en algún punto de las mangueras.
- Retracción incompleta de la fuente.
- Olvido del operador de retraer la fuente al finalizar una exposición.

### Causas de los accidentes

- Incumplimiento de los procedimientos operativos.
- Formación y entrenamiento periódicos inadecuados.
- Mantenimiento inadecuado.
- Errores humanos.
- Incumplimientos intencionados.
- Mal funcionamiento o defecto del equipo.

### Análisis de riesgo

La principal fuente de riesgo para la salud de los trabajadores en tareas de gammagrafiado, es la exposición del personal a radiaciones ionizantes.

La radiación ionizante afecta al tejido biológico a través de dos mecanismos:

- Ionización de las moléculas biológicas:
  - ✓ Se libera un electrón y se genera una partícula con carga positiva (catión).
  - ✓ La ionización del agua forma radicales libres químicamente activos.
  - ✓ Los radicales libres explican la mayor parte del daño porque el 70% del cuerpo humano es agua.
- Alteración del ADN de las células, con tres posibilidades:
  - ✓ Algunas células son capaces de detectar y reparar el daño.
  - ✓ Algunas células son incapaces de reparar el daño y mueren (apoptosis).
  - ✓ Algunas células sufren una mutación no letal del ADN que pasa a la siguiente división celular y contribuye a la formación de un cáncer.

Los efectos biológicos producidos por la radiación se clasifican en estocásticos y deterministas:

- Efectos estocásticos:
  - ✓ No requieren una dosis umbral para su aparición.
  - ✓ Si se duplica la dosis de radiación, la probabilidad de que aparezca el efecto se multiplicará por dos.
  - ✓ Un ejemplo es la inducción de cáncer.
  - ✓ Para evitarlos se deben recibir dosis tan bajas como sea posible.

- Efectos deterministas:
  - ✓ Se producen cuando la dosis de radiación supera un valor umbral determinado.
  - ✓ A partir del umbral, la gravedad del efecto aumentará con la dosis.
  - ✓ Ejemplos son esterilidad, caída de cabello, cataratas, eritema, quemaduras, etc.
  - ✓ Para evitarlos se deben recibir dosis inferiores a los límites de dosis reglamentarios.

#### Daño a la salud por exposición accidental

Si un trabajador recibe como consecuencia de un accidente radiológico dosis de radiación superiores a los límites establecidos legalmente, podría sufrir un daño de tipo determinista.

- La gravedad del daño dependerá de:
  - ✓ Valor de la dosis: a mayor dosis, mayor gravedad.
  - ✓ Rapidez de exposición: la misma dosis recibida en una sola exposición produce más daño que si se recibe fraccionada en un lapso mayor.
  - ✓ Tejidos y órganos afectados: a mayor radiosensibilidad e importancia vital, mayor gravedad.
  - ✓ Extensión del órgano afectado: a mayor porcentaje de órgano dañado, mayor gravedad, y más difícil su recuperación.

Eritema producido en una mano.



Eritema producido en la mano de un trabajador que sufrió una Irradiación. Tuvo que tomar analgésicos potentes hasta los 2 años siguientes a la exposición. Siguió experimentando fuerte dolor en las zonas más afectadas durante 4 años después.

Los efectos generales de las radiaciones sobre el ser humano son los siguientes:

Dosis	Efecto
0mSv- 250mSv	Ninguna lesión detectable.
0,5Sv (500mSv)	Posibles alteraciones de la sangre, pero ninguna lesión grave. Ningún otro efecto detectable.
1Sv	Náuseas y fatiga con posibles vómitos. Alteraciones sanguíneas marcadas con restablecimiento diferido. Probable acortamiento de la vida. Ninguna incapacitación.
2Sv	Náuseas y vómitos en las primeras veinticuatro horas. A continuación un periodo latente de una semana, caída del cabello, pérdida del apetito, debilidad general y otros síntomas como irritación de garganta y diarrea. Posible fallecimiento al cabo de dos a seis semanas de una pequeña fracción de los individuos irradiados. Restablecimiento probable de no existir

	complicaciones a causa de poca salud anterior o infecciones. Posible incapacitación.
4Sv	Náuseas y vómitos al cabo de una a dos horas. Tras un periodo latente de una semana, caída del cabello, pérdida del apetito y debilidad general con fiebre. Inflamación grave de boca y garganta en la tercera semana. Síntomas tales como palidez, diarrea, epistaxis y rápida atenuación hacia la cuarta semana. Algunas defunciones a las dos a seis semanas. Mortalidad probable del cincuenta por ciento.
6Sv	Náuseas y vómitos al cabo de una a dos horas. Corto periodo latente a partir de la náusea inicial. Diarrea, vómitos, inflamación de boca y garganta hacia el final de la primera semana. Fiebre y rápida extenuación y fallecimiento incluso en la segunda semana. Fallecimiento probable de todos los individuos irradiados.

### Mediciones realizadas





Con el fin de verificar la correcta aislación de la fuente, se realizó una medición de radiación dando como resultado 0,2 milisievert (mSv).

Y estando la fuente extraída (irradiando) a una distancia de 30 metros dio como resultado una medición de 0,4 mSv.



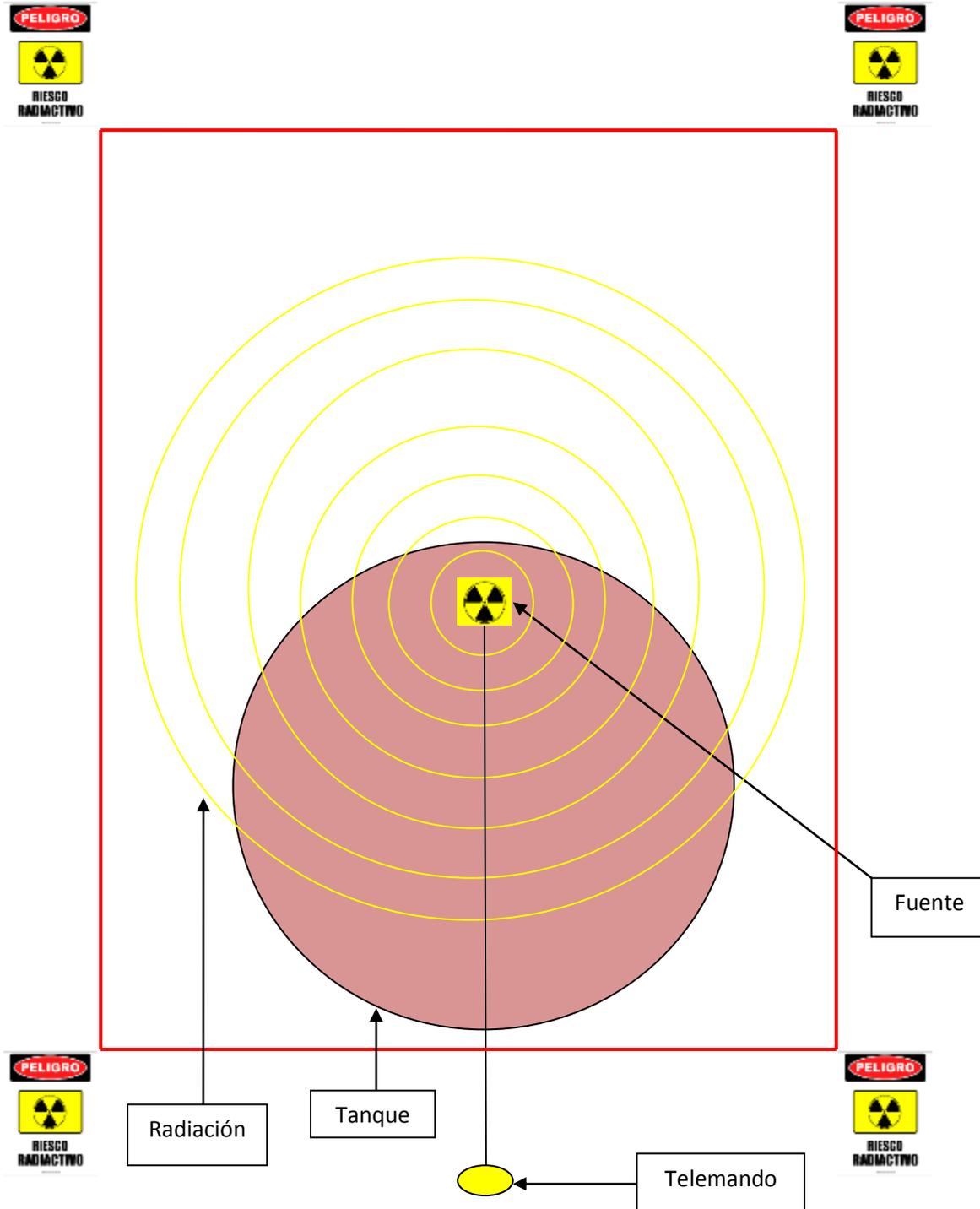
### Límites y restricciones de dosis para la exposición ocupacional

Para los trabajadores los límites de dosis son los siguientes:

- El límite de dosis efectiva es 20 mSv en un año. Este valor debe ser considerado como el promedio en 5 años consecutivos (100 mSv en 5 años), no pudiendo excederse 50 mSv en un único año.
- El límite de dosis equivalente es 150 mSv en un año para el cristalino y 500 mSv en un año para la piel.

Anualmente el personal interviniente en las maniobras de gammagrafiado, debe enviar a analizar su dosímetro personal para verificar la dosis recibida en ese año, la cual no debe superar los valores límites anteriormente vistos.

Mapa de riesgo



## Medidas de control

### Controles, mantenimiento y reparación

- Debe asegurarse que todos los elementos relacionados con la práctica de gammagrafía industrial (proyectores, contenedores, fuentes selladas, accesorios e instrumental de protección radiológica) se encuentren en condiciones que hagan segura su operación, y que aquellos que no cumplan con tales condiciones sean ubicados en lugares de acceso restringido hasta su reparación, eliminación o disposición final como residuo radiactivo según corresponda.
  - Debe efectuarse el mantenimiento preventivo y el control rutinario de todos los elementos relacionados con la práctica de gammagrafía industrial.
  - Para los equipos y contenedores este control rutinario debe incluir, como mínimo, los siguientes aspectos:
    - ✓ Verificación de conexiones de los proyectores, contenedores y elementos acoplables a los mismos.
    - ✓ Control de los dispositivos de bloqueo del movimiento de la fuente.
    - ✓ Verificación del estado de los sistemas de movimiento de la fuente sellada.
    - ✓ Detección de las tasas de dosis en el exterior de los contenedores y proyectores.
    - ✓ Verificación de la identificación de contenedores y proyectores, la que debe ser repuesta en caso de deterioro.
  - Cada proyector debe ser sometido anualmente a un control independiente, a fin de acreditar que se encuentre en condiciones operativas seguras.
- El control debe ser efectuado por entidades que:
- ✓ Posean el equipamiento y los medios necesarios para cumplir con este propósito.
  - ✓ Cuenten con personal calificado a satisfacción de la autoridad regulatoria nacional (ARN).
  - ✓ Posean un programa de control de proyectores a satisfacción de la autoridad regulatoria nacional (ARN), que incluya entre otras cosas la

determinación de la contaminación radiactiva en la superficie exterior del proyector y en el interior del canal, así como en el interior del tubo guía.

- La entidad que efectúe el control de un proyector debe certificar por escrito la condición operativa segura del mismo y debe colocar una identificación sobre el proyector en la que conste el número de serie, la fecha de certificación y el nombre de la entidad certificadora; esta identificación no puede ser retirada sino hasta el siguiente control.
- Las tareas de mantenimiento o reparación de proyectores que requieran el desarme total o parcial de los mismos, o que puedan afectar sus sistemas de seguridad deben ser realizadas por personal calificado, a satisfacción de la autoridad regulatoria nacional (ARN).
- Los instrumentos de medición cuantitativos de radiación deben ser adecuadamente calibrados y como mínimo verificados en su respuesta, anualmente, cada vez que el instrumento sea sometido a una reparación o cuando existan motivos para suponer una alteración de su respuesta.
- Los sistemas de seguridad del recinto de irradiación deben estar sujetos a un programa de inspección y mantenimiento preventivo periódico.

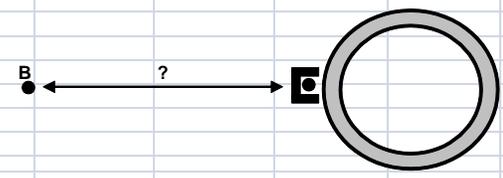
Calculo de blindaje de fuente

Con el cálculo de blindaje, podemos verificar cual sería la distancia mínima de seguridad acorde a la fuente utilizada.

Para ambos proyectos la fuente utilizada es de 75 Ci, con lo cual nuestra distancia mínima de seguridad será de 30,78 metros.



## CALCULO DE BLINDAJE



**CALCULO DE LA DISTANCIA LIBRE DE PUBLICO**

X° Es la tasa de exposición que quiero en el punto "B";supongamos que es 2,5 mR/h.-  
 X Es la tasa de exposición en el punto "B" real sin blindaje  
 Kn Es el factor de atenuación

$X = X° \cdot Kn$

El colimador de tungsteno tiene una pared trasera de 13 mm.-  
 El valor del hemiespesor de tungsteno para Ir 192, es de 3,3 mm.-

$n = 13 \text{ mm} / 3,3 \text{ mm}$   
 $n = 3,9$

$2^{3,9333} = 15,277$

$X = X° \cdot Kn = 0,0025 \cdot \frac{R}{h} \cdot 15,277 = 0,0382 \cdot \frac{R}{h}$

$X = A \cdot T / D^2$       {  
 A = es la actividad de la fuente que estamos usando.-  
 T = cte específica del radioisótopo usado (Ir 192).-  
 D = distancia de la fuente al punto en cuestión.-

Fuente	Distancia detrás del colimador
80 Ci	31,78 mts.
75 Ci	30,78 mts.
70 Ci	29,73 mts.
65 Ci	28,65 mts.
60 Ci	27,52 mts.
55 Ci	27,35 mts.
50 Ci	25,12 mts.
45 Ci	23,84 mts.
40 Ci	22,47 mts.
35 Ci	21,02 mts.
30 Ci	19,46 mts.
25 Ci	17,76 mts.
20 Ci	15,90 mts.
15 Ci	13,76 mts.
10 Ci	11,23 mts.

$D = \sqrt{\frac{A \cdot T}{X}}$

**CONCLUSIÓN:**

Si hubiera alguna persona que permaneciera durante la exposición a esa distancia, debería estar parado en ese lugar durante una hora para recibir en su cuerpo una dosis de 2,5 mR.-

### Procedimiento de ensayos no destructivos

Empresa: INSCANN S.A.

Denominación de la obra: trabajo de ensayos no destructivos

Contratista principal: INFA S.A.

Domicilio de obra: estancia Cerro Negro – localidad: Lago Buenos Aires

Provincia: Santa Cruz

#### Gammagrafía industrial:

- Delimitación del área de trabajo mediante vallas, carteles y fajas.
- Preparación de la soldadura a inspeccionar. aplicación de faja numérica, indicador de calidad de imagen, placa radiográfica.
- Exposición con comando a distancia y equipo de 75 Ci.
- Monitoreo constante con detector tipo geiger, alarmas sonoras y dosimetría personal.

#### Análisis de riesgos específicos a tareas de gammagrafiado:

##### Riesgos emergentes y control de los mismos:

- Radiaciones ionizantes: se trabajará en horarios que no coincidan con los trabajos normales del lugar donde se trabaje.
- Se delimitará el área de operación con cartelería indicadora. La distancia de seguridad mínima a emplear será de 30 mts. (treinta metros), se medirá con contador geiger a partir de esta para confirmar o aumentar esta distancia.
- Para el público en general: los cortes abiertos que se hagan en las calles o junto a ellas se deberán cercar además de señalizar con carteles de advertencia.
- Exposición a las radiaciones: las condiciones de seguridad deberán contemplar los siguientes aspectos básicos:
  - ✓ Dosis máximas permisibles por año y/o fracción para las personas que resulten irradiadas como consecuencia de su ocupación habitual, según su sexo y edad, y para cualquier otra persona incidentalmente irradiada.

- ✓ El responsable de la instalación deberá notificar a la correspondiente autoridad de salud pública inmediatamente que sea de su conocimiento, de toda situación determinante de radiación accidental que suponga exposición superior a la indicada en las normas básicas de seguridad a fin de facilitar la adopción de medidas tendientes a reducir las eventuales consecuencias del riesgo sufrido.
- Dosimetría personal: toda persona afectada al manejo y utilización de equipos destinado a la generación de rayos X salvo en aquellas instalaciones en que la autoridad de salud pública nacional indique expresamente lo contrario deberá utilizar un sistema de dosimetría personal aprobado por dicha autoridad a fin de determinar y evaluar las dosis de radiaciones a que se halle expuesta. El servicio de dosimetría personal a que se refiere este capítulo será prestado de acuerdo a las normas que oportunamente dicte al efecto la autoridad nacional de salud pública, la correspondiente autoridad de salud pública o las entidades oficiales o privadas con quienes convenga esta prestación.
- Del sistema de dosimetría personal: el diseño del dosímetro personal debe ser tal que permita cumplir con la definición de la dosis equivalente personal. El dosímetro personal deberá ser calibrado en un laboratorio de calibraciones en dosimetría de nivel secundario en el rango de energía de diseño y de aplicación.

#### Procedimiento de emergencia

Casos generales: en caso de emergencia se aplicara procedimiento de emergencia del comitente.

Durante o inmediatamente después de una situación anormal o accidente radiológico, en la operación o transporte de elementos radioactivos:

1. Asegúrese de tener un medidor geiger y un dosímetro personal.
2. Evacue el área de irradiación y fuera de ella, planee su acción y dosis posible.
3. Valle o restrinja el área bajo irradiación de ser posible.

4. Verifique la dosis que usted pueda recibir al rescatar la fuente mediante un dosímetro lapicera posicionado a distancia, analice el plan para minimizar su exposición.
5. Ubique la posición de la fuente mediante un medidor geiger.
6. El primer objetivo es colocar la fuente dentro de un blindaje seguro. Recuerde que debe estar completamente dentro de su blindaje antes de mover el equipo.
7. No toque la fuente con sus manos, utilice manipuladores aunque ellos sean improvisados.
8. Recuerde emplear “mínimo tiempo”, “máxima distancia” y “máximo blindaje” entre usted y la fuente.
9. Estime las dosis posibles recibidas por el personal y por el público durante el accidente.
10. Notifique a la entidad responsable el accidente, notificando:
  - Material radiactivo involucrado y estimación de deterioro y fugas.
  - Tipo y magnitud del accidente.
  - Lugar y hora del accidente.
  - Medios disponibles para futuras comunicaciones.
11. casos agravados con incendios:
  - Comunicar a la policía y a los bomberos que se hallan involucrados materiales radiactivos.
  - En caso de incendio pequeño tratar de extinguir con productos químicos secos (anhídrido carbónico), tratado como caso de humos tóxicos y a la mayor distancia posible.

Casos particulares: se cumple con los siguientes procedimientos adicionalmente a los indicados para casos generales

1. Desenganche de fuente radiactiva:

Causas:

- No la engancharon al conectar el comando.
- Desenganche por desgaste del conector macho del teleflex.
- Desenganche por rotura del resorte del conector hembra de la fuente.
- Desenganche por rotura del conector macho del teleflex.

2. Procedimientos a seguir:

- Ubicar la posición de la fuente dentro de los tubos guía con el medidor geiger o alarma acústica posicionada a distancia.
- Blindar de ser posible (con blindaje tipo u) el tubo guía en la posición donde se ubica la fuente.
- Desconectar totalmente el comando. el anillo quedara en “connect”. introducir un alambre doblado en “U” empujando los tetones anti rotación y llevar el anillo a la posición “operate”.
- Colocar un ladrillo o espesor de aproximadamente 5 cm debajo del contenedor, para inclinarlo hacia atrás.
- Con un manipulador sujetar el tubo guía desde el terminal de punta, y levantarlo al mismo tiempo que se retira el blindaje tipo “U”, con el objeto de que la fuente entre por gravedad dentro del contenedor.
- Desde atrás del contenedor (usándolo como blindaje) desenroscar el tubo guía y empujar la fuente a su posición segura con el tapón de salida.
- Colocar la tapa de almacenaje al sistema de traba y girar el anillo selector hasta la posición “lock” y cerrar con llaves.

3. Procedimientos alternativos: solo en caso de utilizar terminal de punta roscada y poseer un contenedor de transporte:

- Ubicar la posición de la fuente dentro de los tubos guías con el medidor de geiger o alarma acústica posicionada a distancia.

- Blindar de ser posible (con blindaje tipo “U”) el tubo guía en la posición donde se ubicó la fuente.
- Desenroscar el terminal de punta y enroscar el tubo guía en el contenedor de transporte.
- Moviendo la manivela de telecomando en el sentido de exposición “exposure” empujar la fuente suelta hasta que se aloje en el contenedor de transporte.
- Desenroscar el tubo guía del contenedor de transporte y asegurar la fuente en el contenedor quedando el equipo de gamma gráfica vacío para su reparación.
- Pasar la palanca de identificación de fuente al contenedor de transporte.

4. Abolladura del tubo guía por golpe externo con fuente en exposición:

A. La abolladura permite el movimiento del teleflex pero no el paso de la fuente hacia el contenedor.

- Ubicar la posición de la fuente mediante geiger o monitor acústico posicionado remotamente.
- Blindar con un blindaje tipo “U” sobre el tubo guía.
- Ubicar la zona golpeada y con golpes de martillo intentar volverla a su forma original.
- En caso de no ser posible, se debe proceder a cortar el terminal de punta del tubo guía.
- A través de la punta cortada del tubo guía introducir la fuente en un contenedor de transporte.
- Asegurar la fuente en el contenedor de transporte y colocar en el mismo la placa de identificación de fuente

B. La abolladura bloquea totalmente el movimiento del teleflex y la fuente:

- Blindar de ser posible, la posición donde se encuentra la fuente con un blindaje tipo “U”.

- Intentar mediante golpes suaves de martillo o con una pinza desabollar el tubo guía para destrabar el teleflex.
  - En caso contrario, se debe cortar el tubo guía o el tubo guía y el teleflex, dependiendo del blindaje logrado y de la posición cercana o no de la fuente de la zona golpeada.
  - Estando ahora, la fuente liberada, mediante un manipulador tomar el trozo de tubo guía que contiene la fuente y dejar caer la misma al piso.
  - Tomar la fuente con el telemanipulador e introducirla en el canal vacío de un contenedor de transporte.
  - Desenganchar el trozo de teleflex que quedo con la fuente.
  - Asegurar la fuente al contenedor y colocarle la placa identificadora de fuente.
5. Inhabilitación del comando con fuente en exposición: por deformación mecánica de los tubos guías del comando o porque un vehículo piso el carretel
- Desenroscar el tubo guía del comando, del collar del conector hasta tener acceso al teleflex.
  - Tirar manualmente del teleflex (reemplazando al movimiento normalmente efectuado por la manivela) hasta alojar la fuente en su posición segura.
  - Pasar el anillo selector a la posición “connect” y desenganchar el comando.
  - Pasar el anillo selector a la posición “lock” y cerrar con llave el equipo.

#### Criterios de seguridad radiológica

Hacer tan bajas como sea posible la dosis equivalente que en la operación normal o en situaciones anormales reciben los operadores de gamma grafía industrial y el público en general.

Concientizar a los operadores que con una buena práctica rutinaria los principales beneficiarios serán ellos.

- Tiempo mínimo cerca de la fuente.
- Distancia máxima a la fuente.
- Blindaje máximo alrededor de la fuente.
- Operadores capacitados, con procedimientos operativos previstos (incluidos los casos de accidentes).
- Equipos con seguridad intrínseca (bloqueo de fuentes) y medidores adecuados.
- Traslado y transporte seguro.
- Fuentes radioactivas identificables (por personal no especializado).

## CAPITULO III

## Medidas de control de higiene y seguridad generales

Medidas de prevención generales:

La seguridad e higiene en el trabajo es efectiva cuando las empresas y trabajadores asumen el compromiso de cumplir las normas y hacerlas cumplir.

Es importante destacar, que todos los elementos utilizados en el contexto laboral deben responder en su construcción a normas de calidad y certificaciones.

En la seguridad e higiene en el trabajo, se deben observar todas las posibilidades de riesgo, y las situaciones donde el individuo debe actuar con extrema responsabilidad. El uso de los elementos de seguridad es de gran importancia y valor para el bienestar del trabajador.

Según la tarea que se realice, el profesional debe utilizar diferentes elementos de protección relacionados directamente con la seguridad laboral (guantes, gafas, zapatos, casco de seguridad, vestimenta apropiada para cada tarea a desarrollar, etc).

La utilización apropiada de elementos de seguridad contribuye a mejorar el desempeño diario del trabajador y a cuidar su salud. De esta manera se contribuye a mejorar el ambiente laboral y prevenir enfermedades y lesiones en el marco de la implementación de medidas eficientes relacionadas con la seguridad e higiene en el trabajo.

## Significado de higiene y seguridad laboral

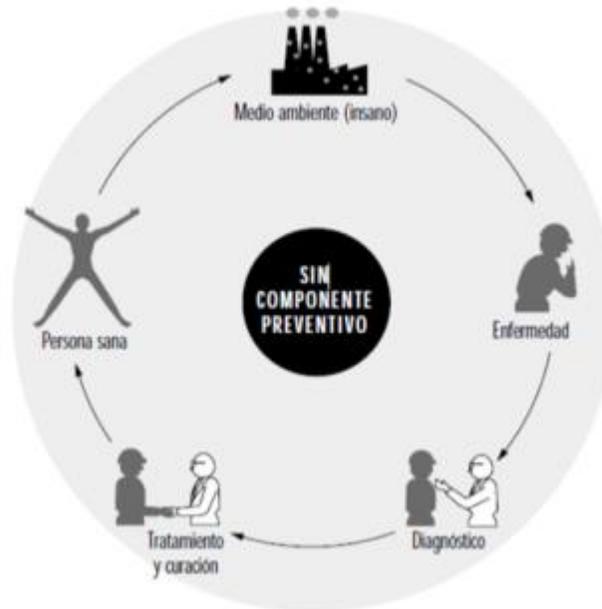
1 - Higiene:

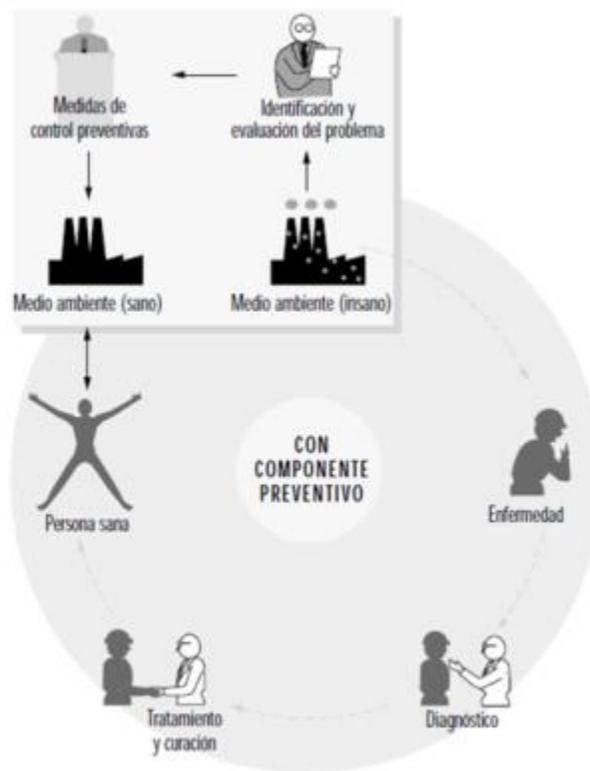
La higiene industrial es el estudio de la anticipación, la identificación, la evaluación y el control de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo o en relación con él y que pueden poner en peligro la salud y el bienestar de los trabajadores, teniendo también en cuenta su posible repercusión en las comunidades vecinas y en el medio ambiente en general.

La necesidad de la higiene industrial para proteger la salud de los trabajadores no debe subestimarse. Incluso cuando se puede diagnosticar y tratar una enfermedad profesional, no podrá evitarse que ésta se repita en el futuro si no cesa la exposición al agente etiológico.

Mientras no se modifique un medio ambiente de trabajo insano, seguirá teniendo el potencial de dañar la salud. Sólo si se controlan los riesgos para la salud podrá romperse el círculo vicioso que se ilustra en la siguiente figura.

- Interacciones entre las personas y el medio ambiente



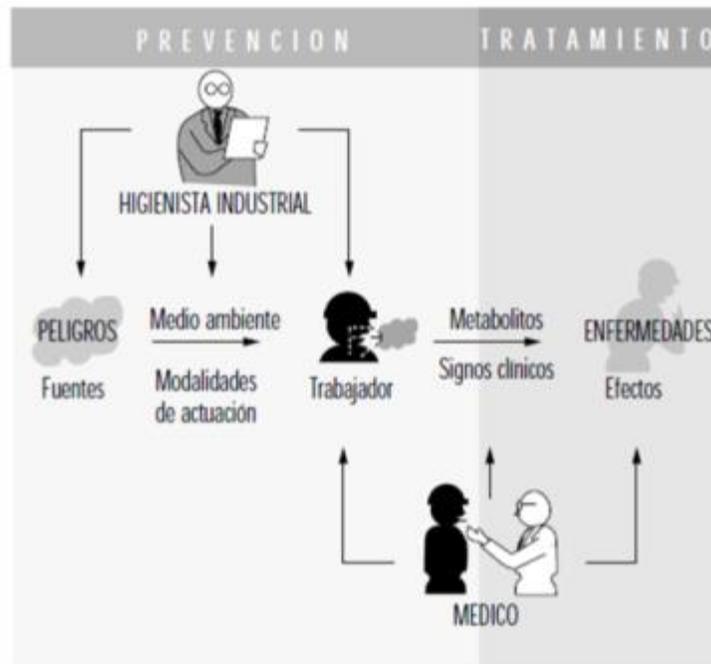


Sin embargo, las acciones preventivas deben iniciarse mucho antes, no sólo antes de que se manifieste cualquier daño para la salud, sino incluso antes de que se produzca la exposición.

El medio ambiente de trabajo debe someterse a una vigilancia continua para que sea posible detectar, eliminar y controlar los agentes y factores peligrosos antes de que causen un efecto nocivo; ésta es la función de la higiene industrial.

La salud en el trabajo requiere un enfoque interdisciplinario con la participación de disciplinas fundamentales, una de las cuales es la higiene industrial, además de otras como la medicina y la enfermería del trabajo, la ergonomía y la psicología del trabajo. En la siguiente figura se presenta un esquema de los ámbitos de actuación de los médicos laborales y prevencionistas.

- Ámbitos de actuación de los médicos laborales y prevencionistas



Es importante que los responsables de la toma de decisiones, los directivos y los propios trabajadores, así como todos los profesionales de la salud en el trabajo, comprendan la función básica que desempeña la higiene industrial para proteger la salud de los trabajadores y el medio ambiente, así como la necesidad de disponer de profesionales especializados en este campo.

### 1.1 - La práctica de la higiene industrial

Las etapas clásicas de la práctica de la higiene industrial son las siguientes:

- Identificación de posibles peligros para la salud en el medio ambiente de trabajo.
- Evaluación de los peligros, un proceso que permite valorar la exposición y extraer conclusiones sobre el nivel de riesgo para la salud humana.
- Prevención y control de riesgos, un proceso que consiste en desarrollar e implementar estrategias para eliminar o reducir a niveles aceptables la presencia de agentes y factores nocivos en el lugar de trabajo, teniendo también en cuenta la protección del medio ambiente.

## 2 - Seguridad:

La investigación de la seguridad en el trabajo es el estudio de la incidencia, características, causas y prevención de las lesiones profesionales.

Investigadores y profesionales dedicados a diversas disciplinas, principalmente la epidemiología, la ingeniería, la ergonomía, la biomecánica, la psicología del comportamiento, la gestión de la seguridad y la higiene industrial (anteriormente definida), se han volcado en el estudio de los factores asociados al trabajador (el huésped), el medio ambiente, el tipo y fuente de energía implicada (el agente) y las distintas herramientas, máquinas y tareas causantes de lesiones en el lugar de trabajo.

Modelos complementarios:

- Salud pública: ofrece un marco para la investigación de la seguridad en el trabajo y comprende de los elementos siguientes:
  - ✓ Identificación, caracterización y descripción de los casos de lesiones, peligros y exposiciones a través de la supervisión.
  - ✓ Análisis en profundidad de determinados problemas de lesiones presentes en grupos específicos de población trabajadora, con objeto de identificar, cuantificar y comparar los riesgos y factores causales.
  - ✓ Formulación y desarrollo de estrategias y medidas de prevención.
  - ✓ Evaluación de las estrategias preventivas en ensayos de laboratorio y experiencias de campo.
  - ✓ Transmisión de información sobre riesgos y desarrollo de estrategias y programas tendientes a reducir riesgos y prevenir lesiones.

En principio, este sistema permite la detección y solución sistemática de los problemas de seguridad en el lugar de trabajo.

- Análisis de seguridad: este es otro modelo relevante para abordar la cuestión de las lesiones en el lugar de trabajo.

Se trata de un modelo centrado en la ingeniería que requiere el análisis de los posibles fallos del sistema (una de cuyas consecuencias podría ser la producción de lesiones a los trabajadores) durante el diseño o la evaluación de los procesos, equipo,

herramientas, tareas y entornos de trabajo. Este modelo presupone capacidad para analizar y comprender las interacciones entre los componentes de los sistemas presentes en el lugar de trabajo con objeto de prever los posibles tipos de fallos antes de que los sistemas se implanten. La solución ideal consiste en establecer la seguridad de los sistemas en la fase de diseño, en vez de tener que modificarlos cuando se produce algún daño o lesión.

La investigación de la seguridad en el trabajo evoluciona a medida que diferentes enfoques y perspectivas, como la epidemiología y la ingeniería, convergen para forjar nuevos métodos de evaluación y documentación de los peligros en el lugar de trabajo y, en consecuencia, elaborar posibles estrategias de prevención.

### Seguimiento

La solución de los problemas de higiene y seguridad en el trabajo pasa por la identificación de las dificultades específicas que aquejan a poblaciones trabajadoras concretas.

El proceso de investigación de higiene y seguridad en el trabajo, se refiere a la recogida, análisis e interpretación de datos relativos a peligros, lesiones, exposiciones, procesos productivos y poblaciones trabajadoras.

El seguimiento da respuesta a las principales cuestiones que se plantean en torno a las lesiones profesionales. En efecto, puede proporcionar información por segmentos demográficos, como sexo, edad, profesión y sector que emplea a los trabajadores, además de información relativa al tiempo y lugar de producción de las lesiones y, a veces, también a las circunstancias que han rodeado los accidentes.

### Personal de higiene y seguridad

Un prevencionista industrial es un profesional capaz de:

- Prever los riesgos para la salud que pueden originarse como resultado de procesos de trabajo, operaciones y equipos, y en consecuencia, asesorar sobre su planificación y diseño.

- Identificar y conocer, en el medio ambiente de trabajo, la presencia (real o potencial) de agentes químicos, físicos y biológicos, y otros factores de riesgo, así como su interacción con otros factores que pueden afectar a la salud y el bienestar de los trabajadores.
- Conocer las posibles vías de entrada de agentes en el organismo humano y los efectos que esos agentes y otros factores pueden tener en la salud.
- Evaluar la exposición de los trabajadores a agentes y factores potencialmente nocivos y evaluar los resultados.
- Evaluar los procesos y los métodos de trabajo, desde el punto de vista de la posible generación y emisión/propagación de agentes y otros factores potencialmente nocivos, con objeto de eliminar la exposición o reducirla a niveles aceptables.
- Diseñar y recomendar estrategias de control y evaluar su eficacia, solo o en colaboración con otros profesionales para asegurar un control eficaz y económico.
- Participar en el análisis del riesgo global y la gestión de un agente, proceso o lugar de trabajo, y contribuir al establecimiento de prioridades para la gestión de riesgos.
- Conocer el marco jurídico para la práctica de la seguridad e higiene.
- Educar, formar, informar y asesorar a personas de todos los niveles en todos los aspectos de la comunicación de riesgos.
- Trabajar con eficacia en un equipo interdisciplinario en el que participen también otros profesionales.

### Medidas de prevención y control de riesgos generales

El principal objetivo de la seguridad e higiene industrial es la aplicación de medidas adecuadas para prevenir y controlar los riesgos en el medio ambiente de trabajo. Las normas y reglamentos, si no se aplican, carecen de utilidad para proteger la salud de los trabajadores, y su aplicación efectiva suele exigir la implantación de estrategias tanto de vigilancia como de control.

La ausencia de unas normas obligatorias por ley no debe ser obstáculo para la aplicación de las medidas necesarias a fin de prevenir exposiciones nocivas o de controlarlas para que se mantengan al nivel mínimo posible. Cuando es evidente que existen riesgos graves, deben introducirse controles incluso antes de realizar evaluaciones cuantitativas.

En algunas ocasiones, puede ser necesario sustituir el concepto clásico de “identificación-evaluación-control” por el de “identificación-control-evaluación”, o incluso por el de “identificación-control”, si no existen recursos para evaluar los riesgos.

Las medidas preventivas deben interrumpir de alguna manera la cadena por la cual el agente peligroso se transmite al trabajador, generándole posibles daños a la salud.

Las medidas de control pueden clasificarse en tres grandes grupos:

- Controles técnicos.
- Prácticas de trabajo.
- Medidas personales (EPP).

El enfoque más eficiente para prevenir riesgos consiste en introducir controles técnicos que eviten las exposiciones profesionales actuando en el medio ambiente de trabajo y, en consecuencia, reduciendo la necesidad de que los trabajadores o las personas que pueden verse expuestas tengan riesgos de sufrir algún daño a la salud y bienestar.

Las medidas técnicas suelen exigir la modificación de algunos procesos o estructuras mecánicas. Su finalidad es eliminar o reducir el uso, la generación o la emisión de agentes peligrosos en la fuente o, cuando no se pueda eliminar la fuente, prevenir o reducir la propagación de agentes peligrosos en el medio ambiente de trabajo:

- Encerrándolo.

- Eliminandolos en el momento en que salen de la fuente.
- Interfiriendo en su propagación.
- Reduciendo su concentración o intensidad.

Las mejores intervenciones de control son las que consisten en alguna modificación de la fuente, ya que permiten eliminar el agente peligroso o reducir su concentración o intensidad. La fuente puede reducirse con medidas como la sustitución de materiales, la sustitución o la modificación de procesos o equipos y la mejora del mantenimiento de los equipos.

Cuando no se puede modificar la fuente, o cuando esta modificación no es suficiente para alcanzar el nivel deseado de control, deben prevenirse la emisión y la difusión de agentes peligrosos en el medio ambiente de trabajo interrumpiendo sus vías de transmisión, con medidas de aislamiento (p. ej., sistemas cerrados, recintos), ventilación localizada, instalación de barreras y defensas o aislamiento de los trabajadores.

Otras medidas que ayudan a reducir las exposiciones en el medio ambiente de trabajo son un diseño adecuado del lugar de trabajo, la ventilación por dilución o desplazamiento, una buena limpieza y un almacenamiento adecuado.

La colocación de etiquetas y señales de advertencia puede ayudar a los trabajadores a identificar los peligros y aplicar unos métodos seguros de trabajo.

Las prácticas de trabajo constituyen una parte importante del control; por ejemplo, en relación con trabajos en los que la postura del trabajador puede influir en la exposición, según se incline más o menos. La postura del trabajador puede afectar a las condiciones de exposición (p. ej., zona de respiración con relación a la fuente contaminante, posibilidad de absorción por la piel).

Por último, la exposición profesional puede evitarse o reducirse colocando una barrera protectora (EPP) entre el trabajador y el agente con potencial de causar lesión. No obstante, antes de recurrir a este tipo de equipo, deben estudiarse todas las demás posibilidades de control, ya que constituye el medio menos satisfactorio para el control rutinario de la exposición.

Otras medidas preventivas personales son la educación, la formación y la limitación de la duración de la exposición.

### Programa integral de prevención de riesgos laborales

#### 1. Objetivo

El presente programa integral de prevención de riesgos laborales contiene la información para describir el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional de INFA S.A, apoyándonos en la legislación vigente y en las necesidades propias de la empresa.

En este sentido se plantean objetivos para:

- Optimizar las condiciones y el medio ambiente de trabajo y por ende favorecer una mejor calidad de vida.
- Prevenir los efectos a la salud ocasionada por el factor de riesgo.
- Cumplir con los aspectos legales y normativas internas de la empresa.
- Reducir o eliminar los costos generados por los efectos nocivos a la salud que pudieran generarse por la exposición al riesgo de origen ocupacional.

### Política de la empresa

#### 1. Principios

La política de gestión integrada postula los siguientes principios rectores:

- Promoción de la seguridad.
- Cuidado del medio ambiente.
- Desarrollo de los recursos humanos.
- Aseguramiento de la calidad.
- Creación de valor para los grupos de interés.

#### 2. Compromisos de la dirección

La dirección de INFA S.A. partiendo de los principios rectores enunciados se compromete a:

- Cumplir con la legislación aplicable en vigencia.

- Desarrollar, implementar y mantener un sistema de gestión integrada basado en las normas de calidad ISO 9001, de medio ambiente ISO 14001, de seguridad y salud ocupacional OHSAS 18001 y de riesgo empresario IRAM 17550.
- Garantizar la seguridad y salud ocupacional de todos sus empleados, analizando todas sus actividades buscando prevenir las lesiones y enfermedades profesionales.
- Prevenir la contaminación mediante un manejo responsable de los residuos, efluentes y emisiones generados por sus actividades, productos y servicios y promoviendo el uso eficiente de los recursos.
- Gestionar los riesgos significativos presentes en sus operaciones, en busca de capitalizar las oportunidades y con el convencimiento de que todos los eventos que originan pérdidas deben ser previstos y evitarse.
- Lograr una mayor capacidad competitiva basada en la revisión y mejora continua del desempeño que permita lograr la satisfacción de sus clientes y atender las necesidades de los grupos de interés, velando por la razonable rentabilidad para sus accionistas.
- Fomentar el desarrollo de sus integrantes mediante la capacitación, el entrenamiento y la participación, como motor del cambio y el crecimiento organizacional, para aumentar la capacidad competitiva y lograr identificación y compromiso.
- Crear un ambiente laboral en el que se complementen expectativas e intereses de sus integrantes con los objetivos de la organización, permitiendo el desarrollo individual y buscando el bienestar laboral, en un marco de respeto y confianza.
- Contribuir al desarrollo sustentable, en las comunidades en las que desarrolle sus actividades.
- Proveer los recursos financieros, materiales y humanos necesarios para el cumplimiento de los compromisos expuestos.

### 3. Enfoque metodológico

El SGI está diseñado, implementado y mantenido en conformidad con la política de la empresa y los requisitos de las normas ISO 9001:2008, ISO 14.001:2004, OHSAS 18.001:2007 e IRAM 17.550:2005.

El concepto empleado para la integración se fundamenta en los siguientes principios:

- Administración por proyectos para gestionar eficientemente los requerimientos del cliente.
- Enfoque basado en procesos para gestionar las actividades que son necesarias realizar para satisfacer los requisitos de las partes interesadas.
- Metodología PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) para la implementación y mejora continua de los procesos.
- Gestión de riesgos para facilitar la toma de decisiones y administrar los impactos de los procesos que se ejecutan.

### 4. Entradas

Partes interesadas: INFA S.A. identifica como partes interesadas del desempeño del SGI a:

- a) Clientes.
- b) Accionistas.
- c) Proveedores.
- d) Personal (incluye: personal propio, personal del contratista, personal de los proveedores y visitas).
- e) Comunidad (comunidad en general y sus formas de representación y/o asociación: instituciones públicas y privadas).
- f) Autoridad de aplicación.

### 5. Procesos

#### 5.1) Procesos de la dirección

5.1.1) Planificación estratégica: este proceso incluye las actividades relacionadas con establecer:

- a) La visión, misión y valores de la empresa.
- b) La política.
- c) Los objetivos.

5.1.2) Revisión por la dirección: este proceso contiene las actividades relacionadas con la revisión periódica del SGI a fin de verificar la eficacia, eficiencia y mejora continua del SGI para satisfacer a las partes interesadas.

5.1.3) Gestión de recursos: comprende aquellas actividades necesarias para asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para ejecutar eficaz y eficientemente los procesos del SGI.

## 5.2) Procesos de apoyo

5.2.1) Recursos humanos: este proceso comprende las actividades relacionadas con:

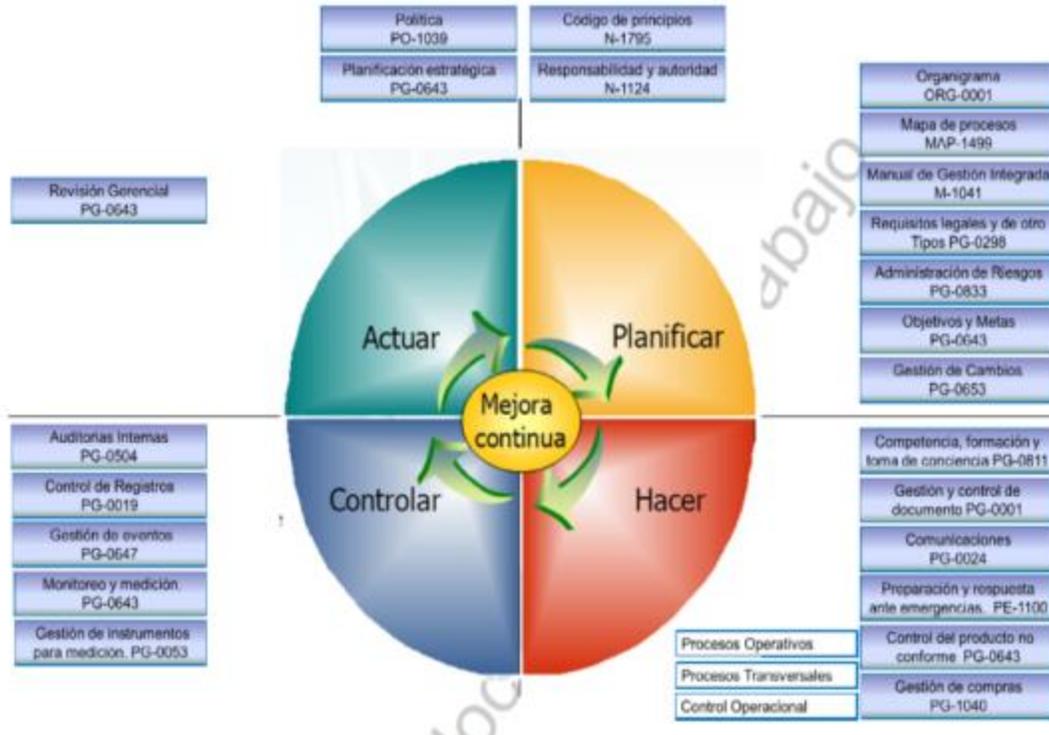
- a) Establecer y mantener un clima laboral acorde a las necesidades del SGI.
- b) Desarrollar recursos humanos competentes.
- c) Asegurar el cumplimiento de los requisitos legales en materia laboral.
- d) Brindar asistencia en el área de la salud ocupacional al personal de la empresa dentro del marco establecido por la legislación vigente y la política de gestión Integrada de INFA S.A.

## 5.2.2) Gestión integrada

Comprende las actividades relacionadas a:

- a) Asegurar que se establecen, implementan y mantienen los procesos necesarios para el SGI.
- b) Informar a la dirección sobre el desempeño del SGI y cualquier necesidad de mejora.
- c) Asegurar que se promueva la toma de conciencia de los requisitos de las partes interesadas en todos los niveles de la organización.
- d) Asegurar el cumplimiento de los requisitos legales en materia de seguridad y salud ocupacional, medio ambiente y calidad.

6. Estructura documental



Recursos Humanos

1. Selección del personal

1.1 - El análisis de los postulantes incluye:

- Curriculum Vitae.
- Entrevistas desde RRHH y con los responsables del sector solicitante.
- Examen médico.
- Examen psicotécnico.
- Documentación personal.
- Certificado de buena conducta.

1.2 - Actividades

ID	Tarea	Responsable
1	Solicita la búsqueda de personal mediante el FRM-1267. La solicitud de personal debe realizarse al menos 20 días antes de la fecha de necesidad.	Jefe de dpto. o gerente
2	Realiza la búsqueda, puede ser interna (cartelera en sectores de Infa para presentaciones voluntarias, consultas a jefes de departamento, etc.) o externa (ex empleados, personas recomendadas, bases de datos CAPA, avisos en medios locales, provinciales o nacionales).	CAPA
3	Se evalúa en conjunto al postulante, si es necesario solicita una evaluación técnica.	CAPA + jefe de dpto. o gerente
4	Realiza las evaluaciones técnicas necesarias.	Supervisor / coord. o jefe sector
4.1	Define la categoría del postulante.	Supervisor / coord. o jefe sector
5	Evalúa al postulante en base a las entrevistas realizadas. Si el postulante es apto se realiza la evaluación médica y la evaluación psicotécnica.	Jefe de dpto. o gerente
6	Realiza la evaluación médica del postulante. Si el postulante es apto archiva en el legajo, si no notifica a CAPA.	Servicio medico
7	Realiza la evaluación psicotécnica del postulante.	CAPA
8	La decisión de ingresar se hace considerando todos los datos analizados. Participa RRHH y el jefe del sector solicitante. La decisión final de incorporación del personal y la categoría que le corresponde es autorizada por el jefe de departamento, jefe de RRHH, gerente de área y GERG (fuera de convenio).	Jornalizado: RRHH + jefe sector fuera de convenio: jefe dpto. + jefe RRHH + gerente área + GERG
9	Conforma el legajo: - Revisión de la documentación - Firma de la documentación - Inducción a normativas internas - Retiro de ropa.	CAPA
10	SEIN realiza la inducción del ingresante. Genera el FRM-0526 y lo entrega CAPA.	SEIN (seguridad industrial)
10.1	El responsable directo, sea supervisor coordinador o jefe sector, realiza la inducción específica de ingreso al sector	Supervisor / coord. o jefe sector
11	Carga el legajo en el sistema de RRHH	ADPE

A	En todos los casos si el postulante no es apto, continua con otro postulante y si es necesario procede a realizar una nueva búsqueda.	CAPA
---	---	------

### Capacitación al personal por la empresa

Capacitar a todo el personal de INFA SA, desde el punto de vista de seguridad e higiene industrial, en los riesgos inherentes a las tareas que desempeñan y las medidas de prevención a adoptar en cada caso.

#### Objetivos generales:

Lo que se pretende alcanzar al crear un plan de capacitación es, reducir al máximo los accidentes/enfermedades, que el personal de la empresa conozca los riesgos a los cuales está expuesto y las lesiones que los mismos le pueden generar, las medidas de mitigación de dichos riesgo mediante elementos de protección colectiva o elementos de protección personal, la toma de conciencia al realizar una tarea y la valoración que le debemos dar a cada uno de los riesgo presentes.

#### Objetivos específicos:

Capacitar al personal en cómo deben realizar de manera segura sus tareas, en los riesgos a los que están expuestos, en el uso de los elementos de protección personal y la importancia del uso de los mismos.

#### 1. Capacitación por la supervisión (charlas de 5 minutos)

Al inicio de la jornada el supervisor deberá dar una charla de 5 minutos con el objetivo de mantener una actitud proactiva hacia la calidad, seguridad y protección del medio ambiente del personal a su cargo.

Las charlas abordarán como mínimo los siguientes temas:

- Obligación de uso de elementos de protección personal.
- Riesgos específicos de las tareas a desarrollar en la jornada.
- Respuesta a la emergencia.

2. Capacitación por el responsable de seguridad e higiene (mensual)

Las capacitaciones se dictarán mensualmente y estarán a cargo del técnico superior en seguridad e higiene industrial de la empresa o del responsable de seguridad e higiene industrial de la misma.

PROGRAMA DE CAPACITACION OBRA MONTAJE TANQUES		
Enero	Febrero	Marzo
<p><b>TARJETA ROJA Y AMARILLA</b> Frecuencia: Lunes, Miércoles y Viernes Duración: 90 min. Temario: 1) Energías peligrosas y sus riesgos. 2) Concepto de bloqueo de equipos. 3) Procedimiento de tarjeta roja/amarilla. 4) Análisis y discusión de casos reales. Instructor: 1) Técnico de SEIN</p>	<p><b>RIESGO ELECTRICO</b> Frecuencia: Lunes, Miércoles y Viernes Duración: 90 min. Temario: 1) Reglas de oro 2) Normativa general de seguridad 3) Riesgos en el manejo de la electricidad 4) Evaluación de eventos reales Instructor: 1) Técnico de SEIN</p>	<p><b>ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL</b> Frecuencia: Lunes, Miércoles y Viernes Duración: 90 min. Temario: 1) Principios de la protección. 2) Uso adecuado de los EPP. 3) Control y mantenimiento de EPP. 4) Análisis y discusión de casos reales. Instructor: 1) Técnico de SEIN.</p>
Abril	Mayo	Junio
<p><b>TRABAJOS EN ALTURA</b> Frecuencia: Lunes, Miércoles y Viernes Duración: 90 min. Temario: 1) Trabajo en altura, concepto. 2) Equipos, su control y mantenimiento. 3) Comportamientos seguros, Norma de trabajo en altura. 4) Análisis y discusión de casos reales. Instructor: 1) Técnico de SEIN</p>	<p><b>IZAJE DE CARGAS</b> Frecuencia: Lunes, Miércoles y Viernes Duración: 90 min. Temario: 1) Concepto de factor de seguridad. 2) Elementos constituyentes de un sistema de izaje. 3) Control y mantenimiento. 4) Técnica segura, Norma de izaje. 5) Análisis y discusión de casos reales. Instructor: 1) Técnico de SEIN.</p>	<p><b>CUIDADO DE LAS MANOS</b> Frecuencia: Lunes, Miércoles y Viernes Duración: 90 min. Temario: 1) Concepto de línea de fuego. 2) Herramientas de puño, selección, control y empleo adecuado. 3) Norma de herramientas de puño. 4) Análisis y discusión de casos reales. Instructor: 1) Técnico de SEIN</p>
Julio	Agosto	Septiembre
<p><b>SEGURIDAD EN TAREAS DE SOLDADURA</b> Frecuencia: Lunes, Miércoles y Viernes Duración: 90 min. Temario: 1) Manejo seguro de gases comprimidos 2) Elementos de seguridad de un equipo de oxiacorte. 3) Soldadura por arco condiciones de seguridad de la máquina. 4) Protección y comportamientos seguros. Instructor: 1) Técnico de SEIN</p>	<p><b>CONTROL DE RIESGOS</b> Frecuencia: Lunes, Miércoles y Viernes Duración: 90 min. Temario: 1) Concepto de riesgo y control. 2) Concepto de exposición vs accidente. 3) Tarjeta de identificación de riesgos 2) Tarjeta de control de riesgos. Instructor: 1) Técnico de SEIN</p>	<p><b>SEGURIDAD PROACTIVA</b> Frecuencia: Lunes, Miércoles y Viernes Duración: 90 min. Temario: 1) Seguridad como valor. 2) Comportamientos y actitudes seguras. 3) La prisa, frustración, fatiga y complacencia. 4) Taller de identificación de comportamientos. Análisis de accidentes asociados con comportamientos inseguros. 5) Reflexión "La seguridad está en nuestras manos". Instructor: 1) Técnico de SEIN.</p>

Octubre	Noviembre	Diciembre
<p><b>CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE</b>                      Frecuencia: Lunes, Miércoles y Viernes                      Duración: 90 min.                      Temario:                      1) Medio ambiente, toma de conciencia.                      2) Concepto de sustentabilidad y eficiencia ambiental. Impacto ambiental.                      3) Identificación y clasificación de residuos, Procedimiento.                      4) Taller de identificación de residuos.                      Instructor: 1) Técnico de SEIN</p>	<p><b>SEGURIDAD EN EL USO DE AMOLADORAS</b>                      Frecuencia: Lunes, Miércoles y Viernes                      Duración: 90 min.                      Temario:                      1) Riesgos específicos del trabajo con amoladora                      2) Medidas de prevención                      3) Normas de utilización                      4) EPP                      5) Reflexión ante eventos reales                      Instructor: 1) Técnico de SEIN</p>	<p><b>USO SEGURO DE HERRAMIENTAS DE PUÑO</b>                      Frecuencia: Lunes, Miércoles y Viernes                      Duración: 90 min.                      Temario:                      1) Condiciones seguras de uso de herramientas.                      2) Uso seguro y postura de trabajo                      3) Riesgos generales y específicos.                      4) Medidas de seguridad                      Instructor: Técnico de SEIN</p>

Ambas actividades deberán ser registradas en el “Registro de capacitación y asistencia”.

### Capacitación al personal en minera GOLDCORP

#### 1 - Ingreso de personal nuevo

- Cada vez que ingrese un nuevo trabajador, supervisor o gerente a Goldcorp Cerro Negro, el área de capacitación informará a la gerencia de seguridad y salud ocupacional de la necesidad de realizar una “Inducción Inicial” para que le sea entregada dicha capacitación.
- Toda persona que ingresa a las instalaciones de Goldcorp Cerro Negro y al proceso de capacitación debe tener un contrato de trabajo firmado.
- Las empresas contratistas deben enviar la nómina de los participantes con; nombre y apellido para gestionar la capacitación inicial, con 10 días de anticipación. En los casos que se requiera de una inducción fuera de programa ésta deberá contemplar un mínimo de 15 trabajadores para su desarrollo y una gestión de 5 días de anticipación.
- Una vez completado lo anterior, cada trabajador propio como de empresa contratista debe recibir un “Entrenamiento Específico”, de acuerdo a los riesgos que presente su entorno de trabajo en particular. Especial énfasis deben recibir las actividades catalogadas como riesgo medio y alto respectivamente, este

entrenamiento será impartido y/o coordinado por el área y/o empresa contratista que corresponda.

- Todo este entrenamiento será auditado por la gerencia de seguridad y salud ocupacional, según el plan específico. En caso de que en las evaluaciones el resultado no fuera el satisfactorio (desaprobado), se le solicitará a la persona una nueva rendición de la evaluación, la cual se realizará en un plazo de tiempo determinado entre el capacitador y el capacitado.
- Los supervisores directos de cada trabajador nuevo deberán asegurarse de las competencias de sus empleados en las tareas que llevarán a cabo y los riesgos específicos asociados a ellas. Ningún trabajador puede comenzar a desarrollar su trabajo si no existe certeza por parte de su supervisor de que cuenta con las competencias necesarias para hacerlo.

## 2 - Los facilitadores

Las capacitaciones y entrenamientos de inducción en materias de seguridad y salud ocupacional y generalidades de Goldcorp serán conducidos por personal de la gerencia de seguridad y salud ocupacional y capacitación según corresponda. Registrando la asistencia en las actas de capacitación de Goldcorp Cerro Negro.

### Inspecciones calificadas

El objetivo de estas inspecciones es el de detectar, a partir de una observación calificada, desvíos en las condiciones de seguridad que puedan presentarse en la obra a fin de corregirlas oportunamente.

Las inspecciones serán realizadas por el técnico de seguridad conforme al siguiente detalle:

- Todas las herramientas, en general, deberán ser inspeccionadas mensualmente, colocándoles como identificación una cinta de color, propia al mes en cuestión.
- En el caso de las herramientas eléctricas, dicha inspección mensual deberá quedar registrada.

- Todas las herramientas, sin importar su característica, antes de utilizarse deberán ser inspeccionadas visualmente, determinando las condiciones en las que se encuentra. Esta acción deberá quedar contemplada, sin excepción, en el ATS (análisis de trabajo seguro) correspondiente a la tarea.
- Las herramientas que presenten condiciones sub estándar deberán ser retiradas inmediatamente del área de trabajo, debiendo ser colocadas en un área de almacenamiento correspondiente e identificado para tal fin.
- No se podrán utilizar herramientas para actividades distintas para las que fueron diseñadas por el fabricante.
- Las herramientas hechas están prohibidas, en caso de que se requiera fabricar una herramienta especial, el supervisor deberá presentar el diseño al área de SySO Goldcorp Cerro Negro para su aprobación. En caso de tratarse de herramientas defectuosas, las mismas deberán identificarse o etiquetarse como tal y ser devueltas para su reparación o sustitución, según el caso.
- Durante la utilización de herramientas portátiles los trabajadores deberán usar el equipo de protección personal adecuado para los riesgos existentes.
- Las herramientas no deben ser colocadas en los bolsillos de la ropa de trabajo. Para su transporte debe utilizarse un cinturón portaherramientas o cajas de herramientas.
- Cuando se esté subiendo o bajando escaleras portátiles no se llevarán las herramientas portátiles en las manos, éstas deberán ser izadas o portadas en cinturones portaherramientas para tener así las manos libres y mantener los tres puntos de apoyo.
- Las herramientas portátiles que requieran ser trasladadas en vehículos o equipos móviles deberán estar dentro de cajas especiales para herramientas, debidamente aseguradas al vehículo. Nunca se trasladará herramientas directamente en el interior de las cabinas.

- Toda herramienta portátil debe limpiarse luego de los trabajos para prevenir su deterioro prematuro.
- Cada herramienta portátil debe tener su propio lugar para almacenarla. En caso de que las herramientas sean de uso común, se deberá implementar un pañol de herramientas en donde se cuente con facilidades para el adecuado almacenamiento.
- No se realizarán modificaciones o adiciones que afectan a la capacidad o el funcionamiento seguro de las herramientas sin la aprobación escrita del fabricante. Si el fabricante no aprueba las modificaciones o cambios, la aprobación por escrito de un ingeniero profesional registrado en representación de Goldcorp puede ser considerado. Si tales modificaciones o los cambios se realizan; la capacidad, el funcionamiento y/o placas con las instrucciones de mantenimiento, etiquetas, calcomanías deberán modificarse en consecuencia.

#### Inspección de herramientas y equipos

Todas las herramientas y equipos, en general, deberán ser inspeccionados mensualmente por personal correspondiente, colocándoles como identificación una cinta de color, propia al mes en cuestión. A partir de los días 5 de cada mes se controlará la presencia de dicha cinta.

Nota: Las herramientas y/o equipos que posean varias cintas de color, serán sacadas de circulación, al igual que aquellas que posean una cinta de color distinto al mes en que se las chequeó.

TIPO DE INSPECCION	FRECUENCIA	COLOR	REGISTRO
SISTEMAS ANTICAÍDAS	MENSUAL	SI	FRM 0487
ELEMENTOS DE IZAJE	MENSUAL	SI	FRM 0493
EQUIPOS DE PROTECCION CONTRA INCENDIO	MENSUAL	NO	FRM 0494
VEHÍCULOS	DIARIA	NO	FRM 0491
GRÚAS	DIARIA	NO	FRM 0492
EQUIPOS DE OXICORTE	MENSUAL	SI	FRM 0489
PLATAFORMAS AUTOPROPULSADAS	DIARIA	NO	FRM 0497
ANDAMIOS Y ESCALERAS PORTÁTILES	MENSUAL	SI	FRM 0490
HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS	DIARIA	SI	FRM 0488
CONTENEDORES/OBRADOR/BAÑOS/VESTUARIOS/COMEDORES	TRIMESTRAL	NO	FRM 0495

Código de colores

MES	COLOR CORRESPONDIENTE A INSPECCION DE LA HERRAMIENTA
ENERO/JULIO	AZUL
FEBRERO/AGOSTO	ROJO
MARZO/SEPTIEMBRE	BLANCO
ABRIL/OCTUBRE	VERDE
MAYO/NOVIEMBRE	NEGRO
JUNIO/DICIEMBRE	AMARILLO

Investigación de incidentes/accidentes

Un incidente es un suceso no deseado, ello significa que tiene características negativas en el ámbito operacional, por esto es necesario reportar e investigar su ocurrencia para conocer las causas inmediatas y raíces, y con estas establecer las medidas preventivas y correctivas para evitar su repetición.

### 1 - Reporte de incidentes

Todas las personas que estén involucradas o sufran un incidente; ya sean empleados de Goldcorp Cerro Negro o empresas contratistas, lo informarán a su superior inmediato, quien deberá dar aviso al área de seguridad y salud ocupacional.

Cuando las personas que están involucradas en un incidente con lesión y no reportan el mismo a su superior inmediato en el transcurso de las 24 hs de sucedido el evento, el incidente no formara parte de las estadísticas, solo se realizaran las investigaciones correspondientes.

En el caso de visitas, deberán notificarle al personal de Goldcorp a quien responden o hace de anfitrión, quien deberá proceder de la misma manera que en el punto anterior.

### 2 - Alertas tempranas

Las personas que observen condiciones inseguras en un área de trabajo y/o actos inseguros deberán reportarlo a través de una alerta temprana. Este reporte debe ser presentado en formato original al departamento de seguridad durante el turno de trabajo.

Seguridad de Goldcorp le dará el seguimiento correspondiente a las alertas tempranas reportadas, evaluando la severidad potencial de las mismas.

En los casos en los que la alerta temprana reportada sea HIPO (alto potencial) o PFO (potencialmente fatal), “solo en estos casos en particular, dicho incidente se deberá notificar a través de un reporte flash y su correspondiente reporte final”.

Si las alertas tempranas no indican una severidad de alto potencial, el cierre de las mismas se hará directamente con las recomendaciones realizadas por seguridad y salud; controlando que las medidas de control y acciones inmediatas tomadas sean las adecuadas.

### 3 - Reporte preliminar

Para la presentación de los reportes se deberán respetar los tiempos de entrega y categorización de incidentes.

Categoría del Incidente		REPORTE PRELIMINAR <u>Responsable:</u> Supervisor y/o Jefe del área.		REPORT FLASH <u>Responsable:</u> Gerencia SySO Goldcorp		REPORTE DE INVESTIGACIÓN <u>Responsable:</u> Gerencia del área donde ocurre el incidente	
		Reporte Preliminar	Tiempo de entrega	Reporte Flash	Tiempo de envío	Reporte Definitivo	Tiempo de entrega
I	Insignificante	SI	12 hs	Si	12hs	<b>NO</b>	N/A
II	Menor	SI	12 hs	Si	12 hs	<b>SI</b>	<b>7 días</b>
III	Moderado	SI	12 hs	Si	12 hs	<b>SI</b>	<b>7 días</b>
IV	Mayor	SI	1 hs	Si	2 hs	<b>SI</b>	<b>5 días</b>
V	Catastrófico	SI	1 hs	Si	1 Hora	<b>SI</b>	<b>2 días</b>

Es responsabilidad de los supervisores/jefes informar al área de seguridad Goldcorp Cerro Negro todos los incidentes, sin importar la categoría. Para ello se deberá confeccionar el reporte preliminar y enviarlo en formato digital.

Los reportes preliminares se utilizarán para denunciar cuasi/incidentes (contacto cercano), daños a la propiedad y/o lesiones. En estos reportes la severidad que se tendrá en cuenta será la REAL.

Recibido el reporte preliminar, el departamento de seguridad y salud ocupacional de Goldcorp Cerro Negro confeccionará un reporte flash evaluando la categorización.

Luego enviará el reporte vía e-mail a las gerencias, superintendencias, jefaturas de las distintas áreas para conocimiento y difusión del mismo.

El reporte flash deberá reflejar tanto la severidad real del incidente, como así también la severidad potencial del mismo. La severidad potencial siempre será al menos igual a la severidad real y frecuentemente será mayor. Por esta razón, a la hora de investigar un incidente se deberá usar la columna de severidad potencial para determinar los requerimientos del reporte.

La prioridad de Goldcorp es evaluar de manera exacta la posibilidad de que se presenten eventos de alto potencial para asegurarse de que se hagan investigaciones apropiadas y que se realicen acciones correctivas que eviten incidentes futuros.

La severidad potencial se determinará a través del uso de la calculadora de riesgo.

Es responsabilidad del área en donde ocurre el incidente presentar el reporte de investigación de incidentes. El supervisor o jefe del área entregará el reporte al departamento SySO Goldcorp en documento físico (original para el área y copia para seguridad). Quien recepcione el documento en el área de SySO deberá firmar ambas copias como recibidas.

En caso de que se produjesen incidentes con potencial HIPO o PFO durante el último día de la campaña, los jefes y/o supervisores aseguraran que los involucrados en los incidentes permanezcan en Cerro Negro a efectos de que aporten la información necesaria como parte del proceso de investigación.

El gerente o superintendente del área será quien autorizará a bajar a dicho personal una vez finalizadas las entrevistas por parte del equipo de investigación.

Lo mencionado aplica solo a las personas que no hayan sido lesionadas durante el incidente, salvo que el médico de turno diga lo contrario.

Las empresas contratistas deberán utilizar para reportar los incidentes cualquiera sea su categoría los formatos de Goldcorp Cerro Negro.

#### 4 - Investigación

Serán investigados todos los incidentes ocurridos en Goldcorp Cerro Negro.

El objetivo de la investigación es identificar las causas básicas del “por qué” de la ocurrencia del incidente o acontecimiento no deseado con efectos negativo a las personas, propiedad y/o deterioro del negocio.

Se deben definir las medidas correctivas que permitan corregir las desviaciones que produjeron el incidente y validarlas con los responsables de su implementación.

Cuando el incidente sea categoría I sólo debe presentarse el reporte preliminar, donde se deberá completar el apartado análisis de causas y medidas correctivas utilizando el modelo de causas y factores.

## 5 - Categorización

TABLA DE CASIFICACION DE INCIDENTES DE SEGURIDAD				
Categoría	Severidad Real del Incidente	Descripción del Incidente Real	Severidad Potencial del Incidente	Descripción del incidente potencial
I	Insignificante	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuasi Incidente (Contacto Cercano)/Condición Peligrosa.</li> <li>Daño a la Propiedad Menor a 2500 US\$ (Dólares).</li> </ul>	Insignificante	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo Potencial.</li> </ul>
II	Menor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Primeros Auxilios.</li> <li>Daño a la Propiedad entre 2.500 – 30.000 US\$ (Dólares)</li> </ul>	Menor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Primeros Auxilios.</li> </ul>
III	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamiento Médico.</li> <li>Tratamiento Médico con reasignación de Tareas.</li> <li>Tiempo Perdido menor.</li> <li>Daño a la Propiedad entre 30.000 US\$ - 100.000 US\$ (Dólares)</li> </ul>	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamiento Médico.</li> <li>Tratamiento Médico con reasignación de Tareas.</li> <li>Tiempo Perdido menor.</li> </ul>
IV	Mayor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incapacidad temporal.</li> <li>Tiempo Perdido Mayor.</li> <li>Daño a la Propiedad entre 100.000 y 250.000 US\$ (Dólares)</li> </ul>	Mayor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo Perdido Mayor.</li> <li>Incapacidad temporal.</li> <li>Incidente Alto Potencial (HIPO).</li> </ul>
V	Catastrófico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fatalidad / Fatalidad Múltiple.</li> <li>Incapacidad permanente.</li> <li>Daño a la Propiedad mayor a 250.000 US\$ (Dólares)</li> </ul>	Catastrófico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incapacidad permanente.</li> <li>Incidente con potencial de Fatalidad (PFO).</li> </ul>

Los reportes de investigación de incidentes categoría II a V deberán ser revisados por el jefe, superintendente, gerente de área y gerente general de Goldcorp, según corresponda, asegurando la calidad de los mismos, verificando que las medidas preventivas / correctivas propuestas, sean consecuentes con las causas raíz y factores críticos identificados, con el objeto de evitar sus repetición.

Una vez revisado el reporte de investigación, éste deberá ser entregado al área de seguridad y salud Goldcorp Cerro Negro para su control y archivo.

En los incidentes categoría II a V, también se utilizará el modelo de causas y factores.

Según la categoría del incidente, se deberá conformar un equipo de investigación.

Se deberán conservar las evidencias durante la investigación inicial en el sitio, para evitar una pérdida de información potencialmente significativa. Los investigadores deberán tomar notas, fotografías, proteger con barreras las áreas y equipos que no deben ser movidos.

Mientras más elevada sea la gravedad potencial del incidente, más áreas y objetos deberán quedar intactos en las primeras etapas de la investigación. Es responsabilidad del área supervisión y jefaturas conservar intacta la escena del incidente.

Según la categoría del incidente y su severidad potencial se utilizara la planilla de notificación del mismo.

Una vez que se ha terminado la respuesta inmediata al incidente, se deberá realizar una investigación minuciosa del mismo en el sitio. Esta se deberá hacer tan pronto como sea posible para cerciorarse de que los hechos están todavía frescos en las mentes de los testigos y que la escena del incidente no ha cambiado.

6 - Documentación de respaldo.

El reporte preliminar categoría I se deberá completar con las acciones preventivas / correctivas.

Los reportes de investigación de incidentes categoría II a V deben llevar adjunto lo siguiente:

- Reporte preliminar.
- Charla de 5 minutos.
- Certificado/ homologación de operarios, herramientas, equipos (si aplica).
- Fotos / croquis del área.
- Análisis de trabajo seguro.
- Procedimiento de la tarea.
- Permiso de trabajo (si aplica).
- Declaraciones del trabajador y/o testigos.
- Atención médica realizada en Goldcorp Cerro Negro, y otras prestaciones médicas realizadas por especialistas externos a Goldcorp.
- Denuncia de siniestro a la ART.
- Test de alcohol/drogas posterior al incidente (si aplica).

## 7 - Registro y Archivo

SySO Goldcorp Cerro Negro establecerá los procedimientos adecuados para el registro y archivo de los reportes de investigación.

Las áreas de Goldcorp Cerro Negro y empresas contratistas deberán administrar el archivo de los incidentes reportados y contar con los mismos para el control de sus estadísticas.

Estadísticas de siniestros laborales 2013

Las estadísticas de siniestros laborales son llevadas a cabo mes a mes, mediante el uso de la siguiente tabla, en la cual podemos observar los resultados de índice de frecuencia, gravedad e incidencia tanto mensuales como anual.

D.P.A.: días perdidos acumulados.

D.P.: días perdidos

SECCION DE HIGIENE Y SEGURIDAD  
DEL TRABAJO

AÑO 2013

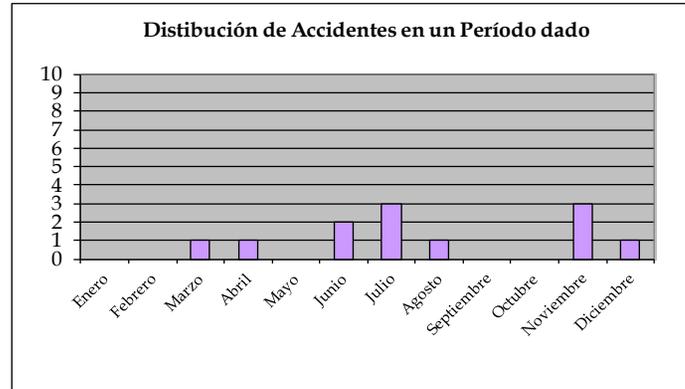
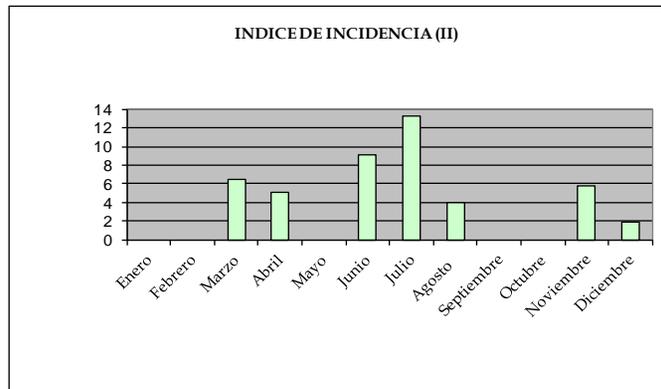
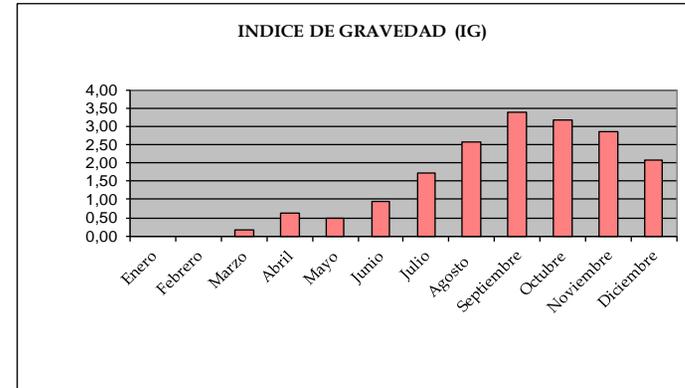
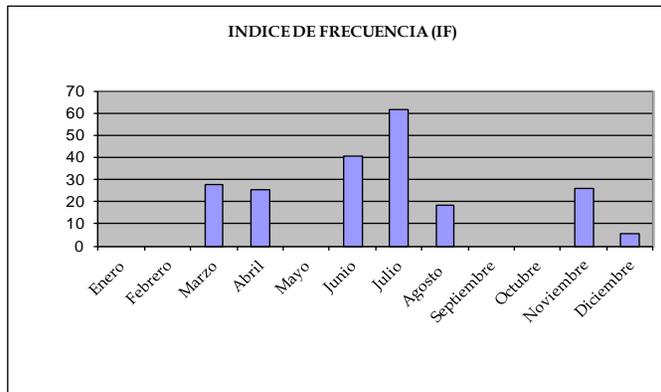
INFORME ESTADISTICO INFA

Meses	Dotación Administrativa	Dotación Operativa	Dotación Total	Hs. Trabajadas	D.P.A.	D.P.	Totales	Cantidad Accidentes	T. Frecuencia	T. Gravedad	T. Incidencia
Enero	21	57	78	13.356,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Febrero	21	126	147	27.107,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Marzo	25	129	154	36.273,00	0	6	6	1	27,57	0,17	6,49
Abril	34	160	194	39.245,00	6	18	24	1	25,48	0,61	5,15
Mayo	37	159	196	48.261,00	24	0	24	0	0,00	0,50	0,00
Junio	37	181	218	49.162,00	24	22	46	2	40,68	0,94	9,17
Julio	41	185	226	48.915,00	46	38	84	3	61,33	1,72	13,27
Agosto	50	200	250	54.135,00	84	55	139	1	18,47	2,57	4,00
Septiembre	52	236	288	58.896,00	139	60	199	0	0,00	3,38	0,00
Octubre	55	327	382	80.020,00	199	54	253	0	0,00	3,16	0,00
Noviembre	67	453	520	114.549,00	253	76	329	3	26,19	2,87	5,77
Diciembre	63	462	525	189.611,00	329	62	391	1	5,27	2,06	1,90

Dur. Media

TOTAL	42	223	265	759.530	-	391	-	12	15,80	0,51	45,31	32,58
-------	----	-----	-----	---------	---	-----	---	----	-------	------	-------	-------

T. Frecuencia:	Cantidad total de accidentes por cada millon de horas trabajadas.
T. Gravedad:	Jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.
T. Incidencia:	Nº total de accidentes por cada mil trabajadores.
D.P.A.:	Días perdidos arrastre del mes anterior.
D.P.:	Días perdidos en el mes.
Dotación Administrativa:	La mitad del personal administrativo.
Dotación Operativa:	La totalidad del personal operativo
Duración Media:	La totalidad de días perdidos dividido la cantidad de accidentes.



- I.F. =  $N^{\circ}$  de accidentes con incapacidad \* 1000000 / Total de horas-hombre de exposición al riesgo  
El factor 1000000 es una constante para facilitar los cálculos.
- I.G. =  $\text{Días perdidos} * 1000 / \text{Total horas-hombre de exposición al riesgo}$   
1000 horas de trabajo
- I.I. =  $N^{\circ}$  total de accidentes \* 1000 /  $N^{\circ}$  medio de personas expuestas
- 1000 personas expuestas

## Plan de emergencias

### 1. Activación de la emergencia:

Goldcorp Cerro Negro en el desarrollo de sus actividades dará principal importancia a las emergencias que sucedan, en sus instalaciones ya sea en interior mina o superficie. Cualquier persona que observe o se encuentre en el sector donde ocurra una emergencia activara la misma por equipo de radio “canal 1”, repitiendo Emergencia – Emergencia – Emergencia, o en su defecto se encuentran instalados pulsadores de aviso de emergencia para alertar de situaciones de emergencia.

En el momento de activada la emergencia, se deberá hacer SILENCIO RADIAL de forma inmediata en todas las áreas y frecuencias, y es obligación que todo vehículo , se detenga en el lugar, dando paso a los equipos de emergencia, hasta que se confirme el lugar del evento y se libere de ser posible las demás vías y áreas no involucradas.

### Vehículo de ERM

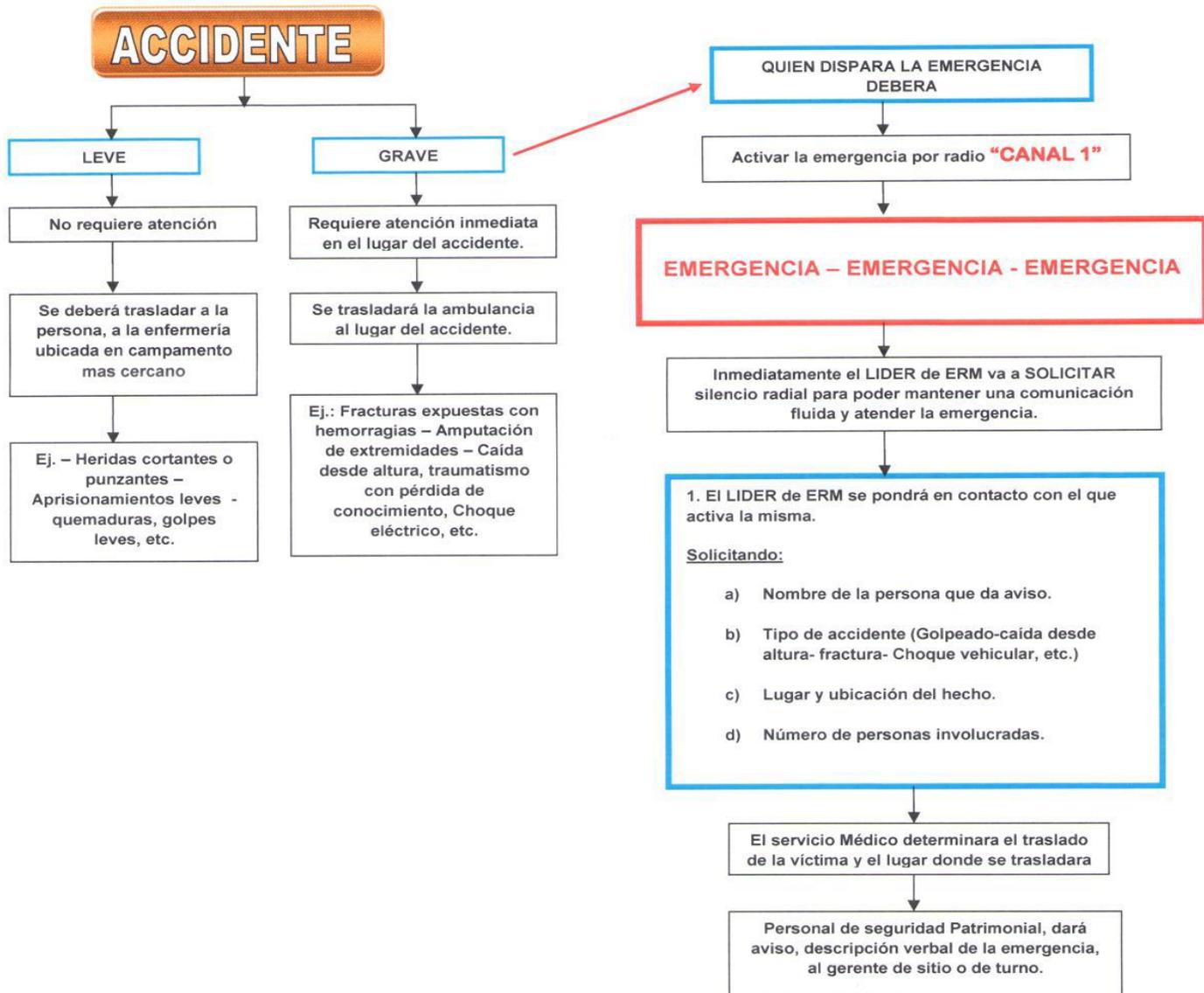


2. Rol de emergencia



ANEXO 1

**PLAN DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS**



DE USTED DEPENDE LA RAPIDA RESPUESTA ANTE LA EMERGENCIA

**COLABORE**

### 3. Principio de incendio

La persona que detecte un principio de incendio debe activar la emergencia inmediatamente ya sea en su área de trabajo u otro sector del campamento.

Si está capacitado en el manejo de extintores, la persona que identificó el fuego deberá tratar de combatirlo sin arriesgarse innecesariamente.

Si no tiene ningún rol específico en el procedimiento de atención de emergencias, debe apagar el equipo que está operando y dirigirse hacia el punto de reunión más cercano.

### 4. Incidentes en general

La persona que identifique el incidente deberá mantener la calma y prestar atención para poder reaccionar correctamente ya que deberá evaluar los peligros y riesgos de la situación para evitar ser también lesionado.

Si está capacitado en primeros auxilios nunca abandonar a las personas involucradas en el incidente a no ser que corra riesgo su vida, además tendrá la obligación de asistir a la víctima hasta que llegue el servicio médico.

### 5. Fugas o derrames de materiales peligrosos

Al detectarse una emergencia de este tipo, se dará aviso inmediatamente del evento, y proporcionara datos del producto involucrado extraídos de sus pictogramas o de rombo de NFPA, si el producto se está derramando al ambiente o está contenido en un recipiente, si existen víctimas, ¿cuántas?, dirección del viento y vías de acceso al lugar. De ser posible y si contara con los medios, cortara el suministro del producto para minimizar su derrame, mientras concurre el ERM (equipo de rescate minero) para hacerse cargo de la situación.

El líder del ERM determinara la estrategia de actuación y los equipos necesarios para el control de la emergencia. Finalizada esta, se comenzara con la remediación del lugar retirando todo resto del contaminante con los medios necesarios como palas o elementos menores de ser pequeño el derrame o maquinaria pesada si el mismo fuera de gran envergadura.

A estas situaciones se les denomina emergencias ambientales debido a que el derrame o fuga puede contaminar el medio ambiente y tener también implicancias para la salud y la seguridad de las personas.

Ante una emergencia con cianuro se deberá evacuar la planta cuando las mediciones nos indiquen 10 PPM.

#### 6. Incendio en sala eléctrica o transformadores.

Ante un siniestro u otros eventos en sala eléctricos o transformadores las personas que primero deberán intervenir es mantenimiento eléctrico ya que cuentan con los EPP específicos correspondientes y además con los conocimientos técnicos de electricidad, de esta forma se asegurara la escena de la emergencia verificando ausencias de tensión para poder permitir el ingreso seguro del ERM, a realizar las tareas solicitadas al momento de activar la emergencia.

#### 7. Emergencia operacional de accidente vehicular

En este tipo de emergencias es imprescindible la comunicación vía radial dado la extensión del predio, la persona que detecte este evento, activara la emergencia de inmediato brindando la mayor cantidad de datos posibles del evento, lugar exacto, cantidad de vehículos involucrados, si existen víctimas, ¿cuántas?, de ser posible acceder a ellas su estado, delimitar el área de manera tal que no se produzca otro incidente.

#### 8. Emergencias naturales

Existen posibilidades de que se produzcan desastres naturales que afecten la planta de procesos, como nevadas copiosas y vientos de gran intensidad.

Los preparativos para mitigar los riesgos de estos tipos de eventos se debe considerar lo siguiente:

- Identificar las áreas de riesgos o vulnerables dentro del proyecto.
- Definir rutas de evacuación de edificios y otras áreas de riesgo o que estén en áreas vulnerables a otras seguras.

- Entrenar a empleados de Goldcorp, contratistas y visitas.
- Almacenar suministros de supervivencia para este tipo de emergencia (botellas con agua potable, linternas, radios de comunicación, botiquines, alimentos).
- Estacionar los vehículos de emergencia en lugares protegidos de la intemperie para que estos estén siempre operativos.

#### 9. Emergencias con víctimas fatales

En el caso en que ocurra un accidente con una o más víctimas fatales de empleados de Goldcorp, contratistas o visitas, se deberán tomar las siguientes acciones:

- Se delimitara el área del accidente inmediatamente para preservar datos y pruebas de relevancia.
- Se deberá poner en conocimiento de este evento a las autoridades y colaborar con estas en todos los aspectos de la investigación que se requieran.
- Se suspenderán inmediatamente las actividades en el área.
- RRHH es el único ente autorizado a dar información sobre las víctimas.
- Se llevara a cabo una investigación interna bajo la dirección del gerente general.

#### 10. Emergencias causadas por terceros:

Planeadas y/o cometidas desde el exterior tales como sabotajes, atentados, manifestaciones, incidentes de tránsito que afecten al personal e instalaciones de Goldcorp Cerro Negro y contratistas.

En este tipo de eventos el personal de Goldcorp, contratistas y visitas deberá mantenerse alejado de los puntos de concentración de personas que tenga alguna intención de prohibir el ingreso al proyecto. Se conformara un comité de emergencia para evaluar cada situación en particular y velar por la seguridad e integridad de todos. Finalizado el evento se hará una investigación de lo ocurrido y de los daños que se pudieran haber ocasionado y que afecten a las instalaciones, para su posterior reparación y puesta en funcionamiento de manera normal.



Puntos de reunión en campamento Vein Zone



Sistemas de seguridad con que cuenta en planta

- Detectores de humo en todas oficinas, salas y pasillos.
- Pulsadores internos y externos.
- Extintores de incendio.
- Salidas de emergencia

## Plan de evacuación

### 1. Alerta de Incendio

Será identificada con la alerta radial o por los pulsadores de emergencia y sirena, a partir de allí, el personal deberá dirigirse directamente a los puntos de reunión establecidos.

### 2. Líderes de evacuación

En el momento en que se declare una situación de emergencia en un área diferente a la propia, la persona deberá permanecer alerta al desarrollo de la misma, poniéndose a disposición del líder de la evacuación.

Si la emergencia es en el área de pertenencia, el líder de evacuación deberá conducir al personal por la vía más corta hasta las áreas seguras, llevando consigo la lista de conteo.

Por medio de los rescatistas, se deberá asegurarse de que todas las personas hagan abandono del lugar.

En caso de evacuación parcial o general, deberá guiar al personal a su cargo al punto de reunión.

### 3. Evacuación

Al escuchar una alarma o el mensaje radial de “Emergencia – Emergencia – Emergencia”, o al sonar las sirenas de su área, los líderes de evacuación deberán comenzar a trasladar al personal a los puntos de reunión y allí esperarán órdenes del comité de crisis.

Iniciada la evacuación los líderes de evacuación deben verificar que en el área de su responsabilidad no queda ninguna persona y serán los últimos en abandonar su zona. Al llegar a las áreas seguras y/o punto de reunión informarán al comité de crisis sobre cualquier novedad, faltante de personal, atrapados, entre otras. Estas novedades serán comunicadas al Jefe del ERM para que determine planes de acción.

#### 4. Acciones de todo el personal ante una evacuación

- Al escuchar las alarmas/sirenas y/o recibir la orden de evacuación por parte del líder de evacuación ante una emergencia, deberá abandonar inmediatamente el lugar donde se encuentre manteniendo la calma y dirigiéndose a los puntos de reunión.
- La evacuación se debe realizar por las puertas de salidas demarcadas o vías de escape establecidas.
- Si la persona se encuentra rodeada por el humo debe salir gateando o arrastrándose por el suelo.
- Es importante no obstruir o agruparse en las salidas de emergencia.
- Una vez en el exterior o puntos de reunión, los evacuados no deben volver a ingresar al lugar del siniestro.
- Una vez en el punto de reunión, el personal debe permanecer hasta que se indique el final de la emergencia, para que se pueda realizar el conteo y recibir información del comité de crisis o del líder del ERM.

#### 5. Medidas preventivas frente a una emergencia

- Mantener libres las vías de evacuación: pasillos, escaleras, puertas, etc.
- Mantener accesibles los extintores y bocas de incendios.
- Comunicar al Jefe directo o a cualquier rescatista, toda anomalía en los medios/equipos de protección y atención de incendios.
- Mantener las zonas de trabajo en perfectas condiciones de limpieza y orden.

#### 6. Procedimiento de conteo

Esta tarea tiene como objetivo verificar que la totalidad de las personas que se encontraban en el sector del siniestro, hayan sido evacuadas y se encuentren en un lugar seguro. El propósito principal del conteo es detectar aquellas personas faltantes que pudieran haber quedado atrapadas y/o lesionadas en el sector donde ocurrió la emergencia.

Este procedimiento rige tanto para evacuaciones parciales o generales, en estos casos se pasará lista nuevamente para verificar que todas las personas hayan escapado del lugar siniestrado y estén en lugar seguro.

### 7. Vías de evacuación

Las vías de evacuación son rutas o caminos que el personal deberá recorrer para llegar a las áreas seguras establecidas y desde allí a los puntos de reunión, en la forma más rápida y segura posible.

Estas rutas deberán estar indicadas en cada una de las áreas o sectores, ya que guiarán a las personas que se encuentran en las oficinas hacia las salidas de emergencias que conducen a las áreas seguras y puntos de reunión.

### Legislación vigente

En forma trimestral un responsable administrativo de la empresa se encargará de revisar la legislación vigente en materia de seguridad y salud.

IDENTIFICACIÓN	TIPO DE LEGISLACION	TEMA
Ley 19587	Ley nacional de seguridad e higiene en el trabajo	Seguridad e Higiene
Decreto 351/79	Decreto reglamentario ley 19587	Reglamenta la ley de seguridad e higiene
Decreto 911/96	Decreto reglamentario ley 19587	Reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción
Ley nacional 4557	Ley de riesgos del trabajo	Riesgos del trabajo
Resolución SRT 51/97	Reglamentación decreto 911/96	Programa de seguridad
Resolución SRT 35/98	Complementación resolución 51/97	Programa de seguridad único
Resolución SRT 319/99	Complementación resolución 51/97 – 35/98	Coordinación de higiene y seguridad a cargo de contratista principal o comitente
Resolución 43/97	Complementación Ley 24557	Exámenes médicos pre ocupacionales y

		periódicos
Resolución MTEySS 295/03	Modificatoria ley 19587	Agentes de riesgo
Ley nacional 24051	Residuos	Residuos peligrosos
Ley nacional 25612	Residuos	Gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicios
Resolución SRT 299-11	Reglamentación sobre entrega de EPP	Modifica leyes 19587 y 24557
Resolución SRT 550-11	Seguridad e Higiene	Seguridad preventiva en obras de demolición y excavación
Decreto 249-07	Seguridad e Higiene	Decreto de higiene y seguridad para la actividad minera

En caso de que hubiera nueva legislación aplicable, comunicará vía e-mail a los responsables del área interesada con copia a la gerencia acerca de la nueva legislación.

Se consultará adicionalmente con el asesor legal de la empresa cualquier inquietud referente a nueva legislación o aplicación de legislación existente.

### Agradecimientos

El presente trabajo fue realizado con el fin de ser presentado como Proyecto Final Integrador de la carrera Licenciatura en Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Universidad FASTA.

El mismo fue desarrollado en la empresa INFA S.A., dentro de las instalaciones de las obras central termoeléctrica YCRT y minera GOLDCORP; contando con la colaboración tanto del personal operativo como la jefatura de obra, agradeciéndoles la voluntad para ayudarme a recabar información y colaborar en la confección de dicho proyecto.

Agradezco también a mi familia (Padre, Madre, Hermanos y Novia), dedicándoles el título obtenido.

El presente proyecto es un esfuerzo del cual participaron varias personas directa o indirectamente ayudándome en todo momento en la confección del proyecto final integrador. Y es por ello que les agradezco el aguante que tuvieron para conmigo.

Este proyecto y título se los dedico con mucho cariño a mi familia, amigos y compañeros de trabajo, como un símbolo de gratitud por el apoyo incondicional que siempre me han manifestado.

Por último dedicárselo a mis queridos abuelos que me guían desde el cielo y a quienes extraño cada día más; siempre los voy a llevar en mi corazón.

### Conclusión

Los accidentes, fundamentalmente, se producen, como ha quedado reflejado anteriormente, por condiciones inseguras o bien actos inseguros.

Mientras las condiciones inseguras corresponden a fallos de tipo técnico, los actos inseguros corresponden a comportamientos humanos inadecuados, por ejemplo: falta de atención en el trabajo, incumplimiento de las normas de seguridad, etc.

De igual modo que existen soluciones técnicas para las condiciones inseguras, existen también soluciones frente a los comportamientos inseguros.

Estas soluciones se basan fundamentalmente en aspectos psicosociales del comportamiento, como pueden ser: motivación, cambio de actitudes, comunicación, estrés, etc.

El estudio de riesgos de cada situación nos conducirá al tipo de solución más adecuada para cada caso (medidas de prevención).

Las tareas anteriormente evaluadas requieren un cuidado especial, debido a que las mismas son altamente riesgosas para la salud y seguridad de los trabajadores si no se toman las medidas adecuadas de higiene y seguridad.

Un error en este trabajo puede ocasionar consecuencias muy graves tanto al personal propio de la empresa como a terceros, por lo que es fundamental tener en cuenta las recomendaciones ya detalladas.

Periódicamente se inspeccionaran los puestos de trabajo y se realizara un seguimiento sobre las medidas de seguridad adoptadas, evaluando que las mismas sean efectivas y no sean fuente de otros tipos de riesgos.

El personal que desarrolla tareas para la empresa, será debidamente capacitado sobre los temas desarrollados anteriormente e instruidos de cómo debe actuar con seguridad y ante la exposición de riesgos higiénicos presentes en las tareas.

### Bibliografía

- Ley 19587 – Decreto reglamentario 351/79 y modificaciones – Normas complementarias.
- Resolución 295/03.
- Apuntes de seguridad.
- Manual de higiene industrial, Editorial MAPFRE S.A., Madrid, 4<sup>ta</sup> edición, 1996.
- Manual de capacitación, Seguridad en equipos de Izaje.
- Lic. Fraire Eduardo, CAEND, Curso de gammagrafía industrial, Agosto 2012.
- Procedimientos y normas internas de minera OPSA.
- [www.infoleg.gov.ar](http://www.infoleg.gov.ar)
- [www.emagister.com/gammagrafia-industrial-cursos-2479963.htm](http://www.emagister.com/gammagrafia-industrial-cursos-2479963.htm)
- [ecofield.com.ar/blog/actividad-nuclear-operacin-de-equipos-de-gammagrafa-industrial-2](http://ecofield.com.ar/blog/actividad-nuclear-operacin-de-equipos-de-gammagrafa-industrial-2)
- [norma-ohsas18001.blogspot.com.ar/2013/01/los-mapas-de-riesgos.html](http://norma-ohsas18001.blogspot.com.ar/2013/01/los-mapas-de-riesgos.html)
- [www.estrucplan.com.ar](http://www.estrucplan.com.ar)
- <http://www.arn.gov.ar/>