



**Universidad Católica
de Salta**



Escuela de Negocios

**LICENCIATURA EN HIGIENE Y SEGURIDAD EN
EL TRABAJO**

TESIS

**“Análisis de Riesgos en una Acería y Prevención de la
Siniestralidad”**

Alumno: Velazquez Marcelo Ramón

DNI: 32.599.264

Director de Tesis: Cruz Gabriel Martín

ABSTRAC

El objetivo de la presente tesis consiste en identificar y analizar las distintas condiciones de riesgo y fallas presentes en el proceso productivo de una acería, con el fin de elaborar un plan de reducción de siniestralidad y así mejorar la calidad de vida de los operarios conforme a que su trabajo diario sea libre de accidentes.

San Salvador de Jujuy - Argentina

TUTORIA: Jujuy

AÑO: 2018



INDICE

Introducción	3
Objetivo secundarios de la tesis	4
Justificación del tema de elección de tesis	4,5,6
Datos históricos de accidentabilidad de la actividad acería	7,8,9
Descripción del accidente del año 2013 en sector Hornos Eléctricos	10
Reseña histórica (el acero y su industria)	12,13
Metodología de Investigación y Análisis de casos	14
Marco legal	15
Descripción del proceso productivo	19
Parque chatarra	23
Hornos eléctricos	23
Horno cuchara	25
Desgasificador DH	25
Nave de colado y Colada Continua	26
Insumos	28
Ferroaleaciones – Fundentes	29
Refractarios – Lingoteras	29-30
Gases - Mazarotas – Agua	31
Productos y subproductos	32
Maquinaria que se utiliza para el movimiento de todo el trabajo dentro de la actividad acería	34
Resumen del proceso productivo de la actividad acería	39
Identificación de riesgos del proceso productivo	40
Norma IRAM 3801	41
Sector parque chatarra	43
Sector Refractarios	50
Sector Hornos Eléctricos 1,2 y 3	57
Sector Horno Cuchara	78
Sector Nave de Colada	83
Sector Colada Continua	88
Operadores de grúa	93



Resumen de los riesgos detectados en el relevamiento de la actividad acería	98
Identificación de fallas del proceso productivo de la acería	104
Sector Hornos Eléctricos	105
Cucharas utilizadas para el movimiento de acero líquido	113
Sector Parque Chatarra	116
Investigación descriptiva, exploratoria y explicativa de los distintos índices de accidentabilidad de la empresa, objeto de investigación	118
Tasas de siniestralidad	119
Cantidad de accidentes ocurridos en el año 2015 en la Acería	125
Plan de Reducción de Siniestralidad	127
Plan de reducción de siniestralidad y adecuación laboral	128
Plan de adecuación laboral	143
Conclusión	164
Conclusión Final	165
Anexo I	166
Medición de Ruido	167
Anexo II	171
Medición de Iluminación	172
Bibliografía consultada	177
Agradecimientos	178



INTRODUCCION

El estudio se llevará a cabo en el sector acería donde la actividad principal es la fundición de chatarra para la obtención de acero líquido, mediante hornos eléctricos, el trabajo en la siderurgia es una actividad de alto riesgo desde que se fundía en altos hornos hasta el día de hoy, debido a que no se invierte en la modernización de procesos, maquinarias e instalaciones.

A pesar de tener un departamento en higiene y seguridad no han logrado mitigar los índices más importantes que es la accidentalidad, tal como el índice de incidencia, esto debido a que no se elaboran programas de reducción de siniestralidad, hay falta motivación y cuidado de los operarios por parte del empleador. Entonces el departamento de higiene y seguridad trabaja con bajos recursos que dificulta llegar a una meta.

Estas razones fueron las que motivaron a realizar esta investigación en la actividad para saber cuáles son las causas de la siniestralidad y contaminación laboral que se desprende del mismo. Con lo cual mediante estadísticas de accidentes se analizó durante los últimos cinco años reconocer el número, tipos y causas de accidentes con el fin de elaborar un plan de reducción de siniestralidad.

Se realizó un relevamiento en el lugar de trabajo de los operarios, en sectores donde están más expuestos a los riesgos y peligros la mayor parte del tiempo. Se llevó a cabo en sus respectivas jornadas laborales, en sus tres turnos mañana, tarde y noche, ya que determinados riesgos aumentan en diferentes horas de la jornada de trabajo ya sea por cansancio, falta de concentración, falta de atención en el trabajo, etc. Por lo tanto mediante el relevamiento se recomendó medidas correctivas y preventivas para evitar accidentes e incidentes.

Objetivo General: Conocer los riesgos mediante una identificación de los mismos como así también la identificación de posibles fallas en el proceso productivo, con el fin de dar cumplimiento a todos los requerimientos legales vigentes y proponer con los datos recabados, medidas de intervención para la protección de los operarios, conllevando a un menor impacto de los riesgos en la salud y de esta manera mejorar su calidad de vida.



Objetivo específicos o secundarios

- Conocer el proceso productivo real de la acería.
- Realizar identificación y análisis de todos los riesgos a lo que están expuestos los operarios, en los distintos sectores.
- Identificar fallas en el proceso productivo para prevenir accidentes.
- Crear una base de datos estadísticos sobre los distintos tipos de accidentes, los sectores donde ocurrieron y el diagnóstico de los mismos.
- Elaborar un plan de reducción de siniestralidad.

Justificación del tema de elección de tesis.

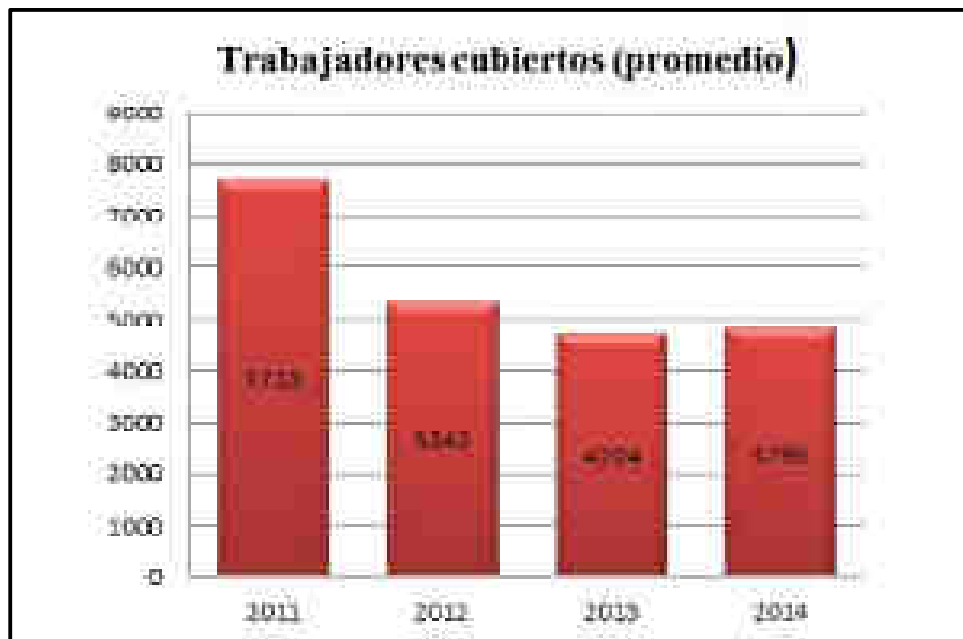
La alta tasa de accidentes registrados y publicados por la Súper Intendencia de Riesgo de Trabajo (SRT) entre el 2011 hasta el 2014 en toda la República Argentina junto a los índices de accidentalidad de la actividad donde se realizó la investigación, pone en alerta que se debe elaborar un programa para disminuir los valores alarmantes con tal fin de disminuirlos. Ante este panorama es necesario poder implementar un programa de reducción de siniestralidad.

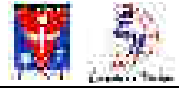
Índices registrados por la SRT según a su código de CIU (clasificación Industrial Internacional Uniforme) 371033 (Fabricación en industrias básicas de productos de hierro y acero n.c.p).

Año	CIU	Descripción	Trabajadores cubiertos (promedio)	Total de casos de AT/EP notificados	Casos de AT/EP con días de baja e incapacidades	Índice de incidencia de AT/EP (por mil)
2011	371033	Fabricación en industrias básicas de productos de hierro y acero n.c.p	7713	1127	972	126
2012	371033	Fabricación en industrias básicas de productos de hierro y acero n.c.p	5342	658	589	110,3
2013	371033	Fabricación en industrias	4704	533	457	97,2



		básicas de productos de hierro y acero n.c.p				
2014	371033	Fabricación en industrias básicas de productos de hierro y acero n.c.p	4796	490	444	92,6





Si bien el índice de incidencia disminuye conforme a los años, se observa en el gráfico que la línea de tendencia baja año a año pero aún así el valor del año 2014 es todavía elevado.



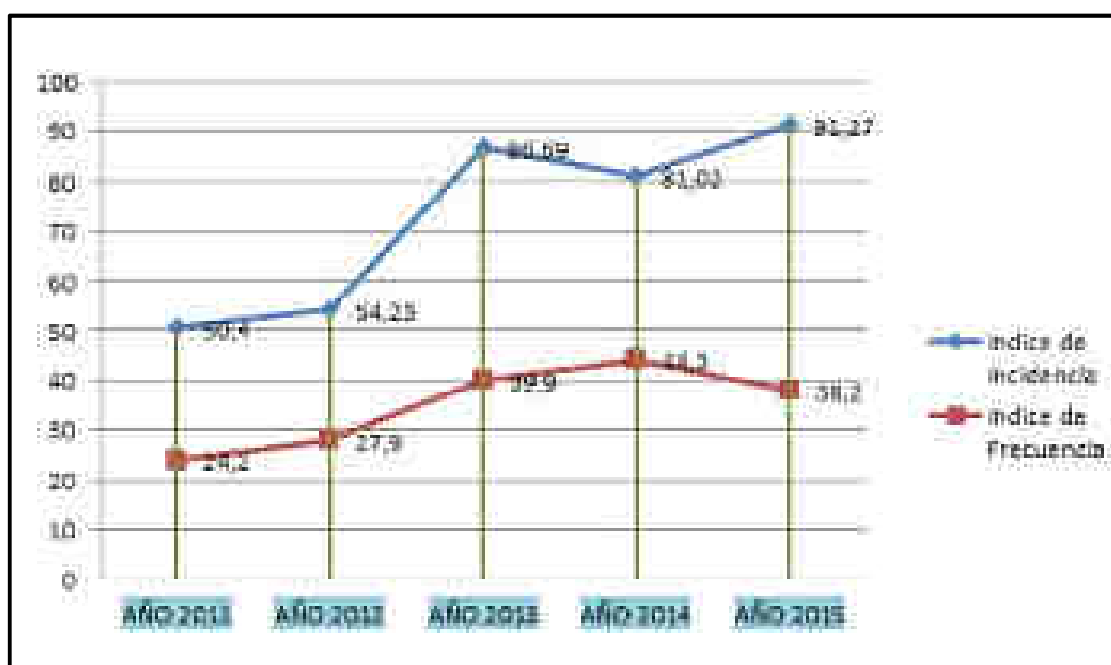
Datos históricos de accidentabilidad de la Acería

Año	Cantidad de accidentes	Trabajadores expuestos	Días Perdidos	Horas Trabajadas
2011	31	615	1078	1282022
2012	32	590	977	1145307
2013	43	496	2059	1078749
2014	41	506	1341	925047
2015	45	493	1117	1177783

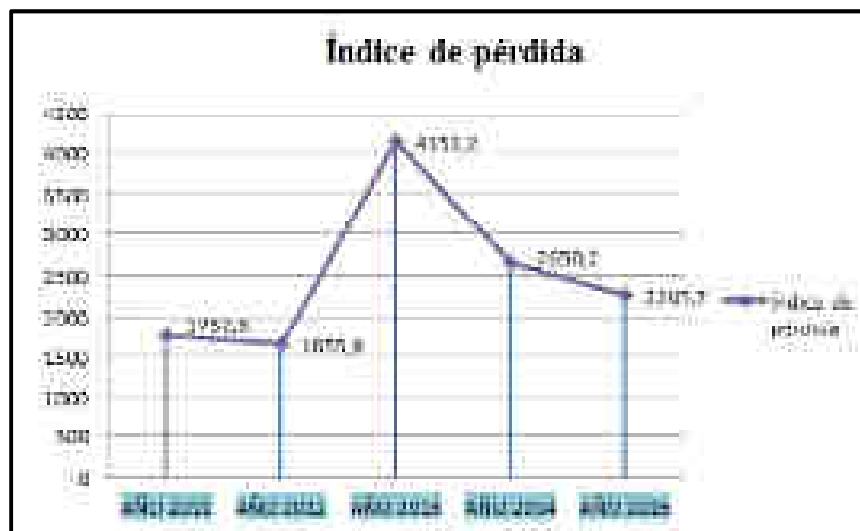
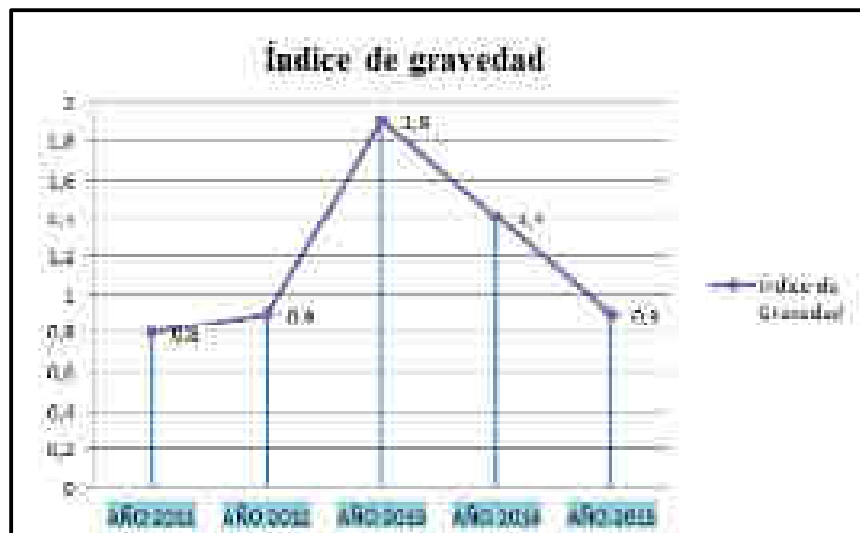




Año	Índice incidencia.	Índice frecuencia	Índice de gravedad	Índice de pérdida	Índice de baja
2011	50,4	24,2	0,8	1752,8	34,77
2012	54,23	27,9	0,9	1655,9	30,53
2013	86,69	39,9	1,9	4151,2	47,88
2014	81,02	44,3	1,4	2650,2	32,7
2015	91,27	38,2	0,9	2265,7	24,82



Se observa un crecimiento en el índice de incidencia tanto en el año 2013 como en el 2015 esto es debido al elevado número de accidentes que se tuvieron en esos años.





En los tres cuadros anteriores de los índices se observa que en el año 2013 hay un incremento de sus respectivos valores. Esto es debido a que ese año la acería sufrió un accidente grave. A continuación una breve descripción del hecho:

Descripción del accidente del año 2013 en sector Hornos Eléctricos.

Se encontraban realizando trabajos Normal en el Horno Eléctrico N°3 (Fundir chatarra para obtener acero líquido), en el momento en que el horno ya estaba en la etapa final del Afino, se observa que empieza a salir vapor desde el interior del mismo, al tener las condiciones dadas (temperatura y datos de composición química), se procede a realizar el sangrado de este a la cuchara, ya que estaba previsto que una vez terminado el sangrado pararlo de inmediato.

Una vez terminado el sangrado se inclinan el horno al costado Izquierdo para poder realizar el escoriado. En ese momento dos operarios realizan la maniobra de cierre de la piqueta, el vapor y agua que salían de adentro les imposibilita realizar la maniobra. De inmediato el operador del Horno 3 baja a cerrar la bomba de agua, ya que se sospechaba de una pinchadura en el sistema de refrigeración (paneles) lo que provocó la acumulación de agua dentro del horno por lo que cuando se enderezó el horno entró en contacto restos de acero con el agua produciendo una explosión.

Como resultado de la misma un operario resultó con quemaduras en un 30% del cuerpo, mientras que dos resultaron con traumas acústicos y cuatro con traumatismos.

Posibles causas del Accidente:

- Pinchadura en el Sistema de Refrigeración del Horno.
- Una chatarra Pinche un Panel de Refrigeración.
- Falla de los sistemas de detección.

Por la gravedad del hecho no se lamentó pérdidas humanas, por lo cual los índices se ven elevado por la baja médica de los operarios que tuvieron para recuperarse de sus lesiones y luego volver a su trabajo. Por lo tanto mediante esta investigación se buscará corregir todo esto y evitar que ocurra de nuevo tanto este accidente que tuvo gran magnitud como otros que se desprenden de su lugar de trabajo.



Índice de incidencia: Trabajadores accidentados* 1000/ trabajadores expuestos.
Índice de gravedad: Días caídos * 1000 / horas trabajadas.
Índice de frecuencia = Trabajadores accidentados *1000000/ horas trabajadas
Índice de pérdida: Días caídos* 1000/ trabajadores expuestos.
Índice de baja: Días caídos / Trabajadores accidentados

De las estadísticas anteriores, se puede apreciar que en la actividad acería desde el año 2011 tuvo una variación importante en la tasa de incidencia hasta el año 2015, tendiente a seguir aumentando. A pesar de contar con un departamento de higiene y seguridad los accidentes siguen ocurriendo, por lo cual mediante este estudio se propondrá medidas correctivas para cumplir con la legislación vigente y disminuir la siniestralidad.

El programa de reducción de siniestralidad tendrá como objetivo minimizar accidentes, mejorar las condiciones de trabajo y, por ende, el beneficiario es tanto el empleado como el empleador.

Todo esto llega a la conclusión que tales aumentos en la tasa de incidencia registrados en la Súper Intendencia de Riesgos de Trabajo disminuyó parcialmente en el año 2013 a 2014, pero en la actividad acería su registro histórico de accidentabilidad aumentó según a su CIU en el año 2013 y 2015.



Reseña histórica

El acero y su historia

El acero es un elemento aleado fundamentalmente formado por carbón y hierro, es de entender que en las aplicaciones industriales y tecnológicas actuales suele ser combinado por otros metales los cuales le brindan propiedades específicas como son el manganeso, cromo, molibdeno, etc. La proporción del acero es usualmente de máximo el 2 % de carbón, en un 98 % de hierro, aunque la proporción común es de 0.2 al 0.3 % de carbón, cuando se sobrepasa esta porción se da origen a aleaciones que son muy duras y difíciles de maquinarse por lo cual es usual la elaboración de partes mediante el colado en moldes, identificándose por este efecto acabados superficiales en las mismas pobres y hasta rústicos, sin embargo con el advenimiento de nuevas y mejores tecnologías se ha podido superar esta deficiencia ya sea mediante la micro fundición, fundición centrífuga, fundición modular, etc. Un buen ejemplo que es común en nuestra cotidianidad de este tipo de aleación de acero corresponde a los accesorios del alcantarillado vial.

Historia

No se tiene a ciencia cierta un indicio de cuál fue la fecha exacta de la elaboración de los primeros aceros, pero se identifican productos elaborados de acero, en el año 3000 A.C., sin embargo los primeros aceros producidos con características similares de calidad (cantidad suficiente) al acero actual fueron obtenidos por Sir Henry Bessemer en 1856 con la ayuda de un proceso por el diseñado utilizando fósforo y azufre, sin embargo debido a la necesaria presencia de estos elementos, ha caído en desuso, siendo sustituido por el sistema inventado por Sir William Siemens en 1857 el cual descarburiza la aleación de acero con la ayuda de óxido de hierro.

Actualmente los procesos han ido mejorando el acero en especial el usado mediante la reducción con oxígeno inventado en Austria en 1948 y la colada continua que es el que permite la formación de perfiles mediante la dosificación del material fundido en un molde enfriado por agua que genera un elemento constante en su sección el mismo que es afinado en sus dimensiones con rodillos

Características

Como se dijo anteriormente las características del acero varían mucho en función de su composición pero en términos generales se puede decir que el acero se aproxima a lo siguiente:



-Densidad de 7850 Kg/m³

-Punto de fusión depende de la aleación pero se puede considerar los 1500 C como un valor medio

-Punto de ebullición de 3000 C

Es dúctil (maleable) y tenaz (resistente al impacto) y por lo tanto tiene a ser fácilmente maquinable con ayuda de máquinas herramientas así como soldable.

La corrosión suele ser uno de los peores enemigos del acero ya que este se oxida fácilmente, por lo cual es recomendado protegerlo del contacto con el aire y la humedad mediante la aplicación de pinturas o tratamientos superficiales, o en su defecto se lo mezcla con cromo para evitar este efecto (acero inoxidable).

Es un buen conductor del calor y la electricidad y tiene también una interesante capacidad de dilatarse y es muy similar al del hormigón por lo cual es una razón más para usarlo en la construcción.

El sector siderúrgico es un sector sometido a las fluctuaciones coyunturales de la demanda del acero, de difícil previsión, que a su vez depende de las oscilaciones de los sectores a que se provee, como por ejemplo el del automóvil y la construcción.

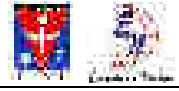
La chatarra y el mineral de hierro marcan el sector de manera indiscutible, de igual manera que lo hace el consumo eléctrico. Estos elementos provocan que el sector se vea inmerso en procesos de constante reestructuración y modernización, para hacer frente de la mejor manera posible a dichas fluctuaciones. Estos procesos en primera o en última instancia, **acaban afectando a los trabajadores, al empleo o al entorno.**



METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE CASOS

- Elaboración de estadísticas de accidentes, causas, sectores, partes afectadas, mediante la investigación descriptiva, exploratoria y explicativa de los distintos índices de accidentabilidad de la empresa, objeto de investigación.
- Visitas: se realizó visitas al lugar de trabajo de los operarios de los diferentes sectores de la actividad acería, donde estén más tiempo expuestos a los riesgos.
- Relevamiento: mediante este método se observó todos los puestos de trabajo para luego hacer una identificación de riesgos a cuales los operarios están expuestos.
- Entrevistas: se realizó entrevistas del tipo abierta a operarios de diferentes sectores de la actividad acería para conocer como se trabaja a diario, como es el proceso de producción y si tienen conocimiento de los riesgos a los que están expuestos.
- Imágenes: conforme a las visitas que se realizó a la planta, mediante uso de cámara fotográfica se capturó imágenes de los operarios en sus labores diarios y también sobre el proceso de producción.
- Mediciones de condiciones físicas de la actividad acería.
- Recolección de datos sobre procesos siderúrgicos y metalúrgicos.

La población objeto de estudio estará compuesta por operarios que se encuentran desempeñando sus tareas habituales en los sectores de la actividad acería. Las entrevistas para la recopilación de datos se efectuarán a operarios que se encuentran trabajando entre 10 y 20 años en la actividad, para la elaboración de una mejor descripción del proceso productivo se entrevistará a operadores de hornos eléctricos que están más de 20 años en la empresa.



MARCO LEGAL



Marco Legal

Para la realización del presente trabajo de tesis, se toma como referencia lo que dicta la **Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo 19.587**, promulgada en el año 1972. Esta Ley fue reglamentada primeramente por el Decreto 4.160/73 y posteriormente por el Decreto 351/79, el cual se encuentra en vigencia. Con el fin de verificar el cumplimiento de la normativa en Higiene y Seguridad por lo cual se buscará implementar, en función de los accidentes registrados durante los últimos cinco años, un nuevo plan de reducción de accidentes para la actividad en acería.

Como objetivo para la realización de todo el trabajo de tesis se tendrá presente:

- *Proteger la vida, preservar y mantener la integridad psicofísica de los trabajadores.*
- *Prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo.*
- *Estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la preservación de los accidentes o enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral.*

Esta ley y su decreto reglamentario se complementan con otras normativas que guiarán el presente trabajo:

- **Ley N° 24.557/95**, de “Riesgos del Trabajo” Dctos. reglamentarios N° 170/96 y N° 333/96. Tiene como objetivo: 1) Reducir los siniestros laborales a través de la prevención de riesgos derivados del trabajo. 2) Reparar daños derivados de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales incluyendo la rehabilitación del damnificado. 3) Promover la recalificación y recolocación de los trabajadores damnificados. Crea la obligación del empleador de asegurarse a una A.R.T. Fija la obligación del empleador de cumplir con la ley 19587. Define como contingencias cubiertas por la ley a los accidentes de trabajo, accidentes itinere y enfermedades profesionales (creando un listado). Si el empleado sufriese alguna contingencia debe recibir prestaciones de: a) En especies: médico farmacéuticas, prótesis y ortopedia, rehabilitación y recalificación laboral. b) Dinerarias: salarios, indemnización por incapacidad.



- **Resolución 295/03.** Estipula el objetivo de mantener permanentemente actualizadas las exigencias y especificaciones técnicas que reducen los riesgos (ruido, carga térmica, radiaciones, vibraciones, concentración máximas permitidas de gases, nieblas, vapores y partículas) de agresión al factor humano, estableciendo, en consecuencia, ambientes con menores posibilidades de contaminación, acordes con los cambios en la tecnología y modalidad de trabajo, el avance científico y las recomendaciones en materia de salud ocupacional.

- **Resolución 84/12:** Protocolo para la Medición de la Iluminación en el Ambiente Laboral, de uso obligatorio para todos aquellos que deban medir el nivel de iluminación conforme con las previsiones de la Ley N° 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y normas reglamentarias.

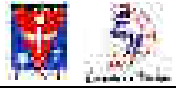
- **Resolución 85/12:** Protocolo para la Medición del nivel de Ruido en el Ambiente Laboral, de uso obligatorio para todos aquellos que deban medir el nivel de ruido conforme con las previsiones de la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19.587 y sus normas reglamentarias.

- **Resolución 861/15:** La SRT estableció los valores de la medición de contaminantes químicos en el aire de un ambiente de trabajo, que será de uso obligatorio conforme las previsiones de la Ley N° 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y normas reglamentarias.

- **Resolución 463/09 y 529/09.** Relevamiento de riesgos laborales tiene como objetivo lo siguiente: Describe con mayor amplitud las obligaciones a cargo de la Aseguradora y del Empleador en materia de prevención de riesgos laborales y cumplimiento de la normativa de Seguridad e Higiene vigente. Establece que el Empleador debe acreditar la realización de los exámenes preocupacionales y capacitar al Trabajador previo al inicio de sus tareas, e informarlo acerca de los riesgos específicos de la tarea que desempeña. Se permite la modificación del CIU declarado por la Empresa ante la AFIP por aquel correspondiente a la real actividad económica desarrollada. Establece la compensación entre cuotas impagas y reintegros por ILT liquidados y pendientes de pago, para contratos que estén en situación de intimación o extinción por falta de pago.



- **Resolución 363/16.** Establece un nuevo programa para el tratamiento de los empleadores con altos niveles de siniestralidad, el cual se denominará Programa de Empleadores con Siniestralidad Elevada (P.E.S.E) mediante el cual se dirigirán acciones específicas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, al segmento de empleadores que cumpla con las condiciones fijadas en la presente resolución, con la finalidad de disminuir la siniestralidad laboral y mejorar las condiciones de salud y seguridad en el ambiente de trabajo.
- **Resolución 299/11:** crea el formulario de registro de entrega de elementos de protección personal y ropa de trabajo que debe ser completado por el responsable de higiene y seguridad o por la ART según corresponda, y suscripto por el trabajador. Los Elementos de Protección Personal (EPP) son indispensables para prevenir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales ante la presencia de riesgos específicos que no pueden ser aislados o eliminados. Los EPP deben ser provistos por el empleador y en algunas categorías tienen que estar certificados por uno de los dos únicos entes certificadores reconocidos por la Secretaría de Comercio en la Argentina: IRAM (Instituto Argentino de Normalización y Certificación) y UL (Underwriters Laboratories).



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO



Descripción del proceso productivo

La empresa produce aceros de diversa gama, utilizando como materia prima chatarra, que consiste en diferentes clases de elementos metálicos de acero en desuso, que no tienen otra aplicación posible o que son residuos de otras actividades industriales. De esta manera, la empresa actúa como un centro receptor y de reciclado de acero en desuso, contribuyendo de esta manera a mejorar el medio ambiente, al retirar de circulación residuos metálicos, para transformarlos mediante un proceso productivo, en productos útiles a la sociedad.

La empresa cuenta con una dotación de personal de alrededor de 450 personas, constituida por profesionales y técnicos de diferentes especialidades, que desarrollan tareas específicas relacionadas con el proceso productivo y operarios, en su mayoría calificados. Este plantel está afectado a la actividad principal de la empresa, mientras que algunos servicios y actividades auxiliares están tercerizados a empresas de la zona.

Al tratarse de una planta integrada, cuenta con una serie de plantas productivas dedicadas a desarrollar las diferentes actividades que constituyen el proceso productivo, como así también, con las instalaciones necesarias para proveer los servicios auxiliares, necesarios para desarrollar su proceso de fabricación de manera adecuada.

La actividad está orientada exclusivamente a la fabricación y comercialización de aceros de diferentes calidades que se producen bajo requisitos establecidos en normas nacionales, internacionales y especificaciones particulares de los clientes.

La empresa fabrica aceros al carbono y aceros de baja y media aleación, que se entregan en estado laminado, forjado o terminado en frío: trefilado, rectificado, pelado o mecanizado. Dentro de esta gama de posibilidades, también se fabrican productos con diferentes tratamientos térmicos, destinados a obtener las propiedades mecánicas requeridas.

Los productos que fabrica la empresa se pueden entregar en diferentes formas:

- palanquillas laminadas en caliente,
- redondos y cuadrados, laminados en caliente,
- planchuelas, hexágonos y otras formas laminados en caliente,
- cuadrados, redondos, planchuelas y piezas forjados en caliente,

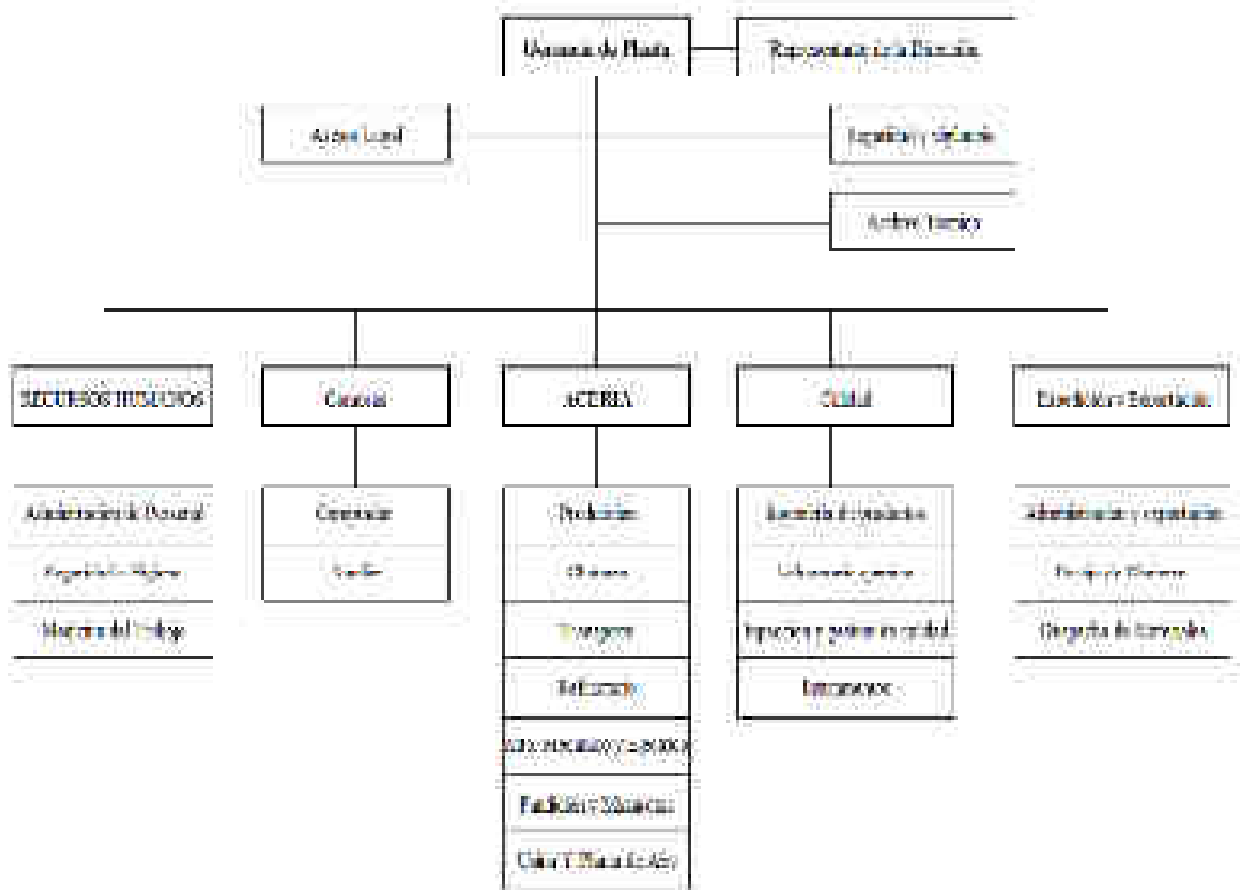


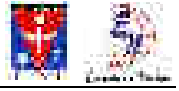
- terminados en frío (trefilado - rectificado – pelado - mecanizado),
- productos con tratamientos térmicos (recocidos, normalizados, bonificados).

Los productos fabricados tienen como destino principal el mercado nacional, exportándose alrededor de un 15% de la producción a países del MERCOSUR. Las principales industrias consumidoras de los productos son:

- automotriz y transporte
- construcción en general
- energía (térmica e hidráulica)
- metalmecánica en general
- infraestructura de transporte de energía

Organigrama de la actividad Acería





PLANO GENERAL DE LA ACERIA



Proceso de fabricación

El proceso de fabricación es en planta de Acería donde se produce la fusión de la chatarra en los Hornos Eléctricos. La fusión se logra mediante la acción de la energía eléctrica y en menor medida con la inyección de oxígeno que aporta además, este elemento necesario para realizar las reacciones de oxidación destinadas a la obtención del acero líquido. Cuando se produce el sangrado de estos hornos, consistente en el volcado de la masa líquida a la cuchara, se hace el agregado de la mayor parte de las ferro aleaciones destinadas a obtener la composición química de los diferentes aceros, según los requisitos establecidos. Se agregan también, los fundentes necesarios para la formación de la escoria, encargada de promover la limpieza del acero a través de la reacción química de sus componentes con las impurezas contenidas en el metal líquido.



Horno Eléctrico



Plano del HORNO ELECTRICO 3



La cuchara, con su contenido, es transferida al Horno Cuchara en donde se desarrolla el proceso de afino del acero. En esta instalación, mientras se mantiene la temperatura de la masa de acero líquido mediante energía eléctrica y se insufla argón, se realiza el agregado en forma controlada del resto de las ferro aleaciones y de los fundentes necesarios, para realizar el ajuste final de la composición química y de completar el proceso de limpieza del acero.



Horno cuchara

Después, la cuchara es transferida a un equipo desgasificador al vacío, llamado DH, en donde el acero es sometido a la acción del vacío para permitir la salida de los gases contenidos en el seno de la masa líquida. Esta operación se realiza solo para algunas calidades de aceros.



Desgasificador DH



Finalmente, la cuchara es transferida a la Nave de Colada. Allí, es depositada sobre un carro colador, en donde se produce el vaciado de la misma y el llenado de las lingoteras, para realizar la solidificación del acero líquido. Se pueden obtener diferentes formas y tamaños de lingotes, en función del destino de este producto intermedio, o es depositada sobre porta cuchara de la colada continua de 2 líneas en donde se produce el vaciado de la misma y la obtención de palanquillas de 130 x 130 mm.

Los lingotes son destinados a las plantas de Transformación donde son sometidos a proceso de laminado o proceso de forjado.

Las palanquillas de la Colada Continua son destinadas a laminado.



Cuchara depositada en carro colador para el vaciado en las lingoteras



Corte de Palanquillas en dos líneas



Durante todas las operaciones que se llevan a cabo, se realizan mediciones de temperatura del acero líquido, del contenido de gases del acero y de composición química, mediante el envío de muestras al Laboratorio Químico a través de un correo neumático desde la acería, este sistema utiliza aire comprimido que mediante tubos las muestras llegan desde la acería al laboratorio para su análisis.

La totalidad de los movimientos de acero líquido que se realizan se hacen en cucharas metálicas revestidas con material refractario y a través de puentes grúa. De la misma manera, todos los equipos que se encuentran en contacto con acero líquido o que trabajan bajo condiciones de elevadas temperaturas están revestidos con materiales refractarios y generalmente refrigerados con agua, excepto las lingoteras, que son de fundición.



Cuchara en reparación revestida con material refractario.



Insumos

Los principales insumos son la chatarra y las ferro aleaciones. Su participación en la constitución del producto final varía en función de la composición química del acero fabricado. Pero en general, se podría decir que entre un 90 y 95% está constituido por chatarra y el resto por diferentes ferro aleaciones.

Chatarra de acero:

Es el principal insumo del proceso. Se incorpora al producto final, constituyendo el 90 a 95% del mismo. La chatarra proviene de la compra de este insumo y de la generación en la propia empresa en las diferentes etapas del proceso productivo. La chatarra comprada constituye un 70% del total incorporado al producto, mientras que la propia, alcanza al 30% restante. La chatarra comprada proviene de diversas provincias del país. El 90% se recibe bajo la forma dimensionada y el 10% como chatarra sin dimensionar. Esta última se dimensiona en planta mediante corte con equipos de oxicorte. La chatarra se compra y se controla en su recepción bajo una especificación que incluye la prohibición de contener elementos extraños.





Ferro aleaciones:

Es el segundo insumo principal que forma parte del producto. Se incorporan al mismo y su función es la de proporcionar los elementos necesarios para conferir a los aceros las propiedades mecánicas y la templabilidad requeridas para los diferentes usos y aplicaciones.

Las principales ferro aleaciones son ferro-silicio, ferro-manganeso, ferro-sílico-manganeso, sílico-manganeso y aluminio, todas de origen nacional y ferro-cromo, níquel, molibdeno, plomo, vanadio, boro, niobio y titanio, todas éstas importadas.

Fundentes:

Son materiales que se utilizan durante la fabricación y están destinados a la formación de la escoria necesaria para el proceso, la escoria se necesita para el control de temperatura y otras tareas durante la fundición. Entre los fundentes principales se encuentran la cal cálcica, cal dolomítica, fluorita, alúmina, coque recarburante y refractario molido. No se incorporan al producto, sino que se transforman en escoria, que es un desecho del proceso.

Refractarios:

Materiales bajo la forma de ladrillos de diversas formas o concretos, utilizados para proteger las instalaciones y equipos que trabajan a altas temperaturas o que están en contacto con el metal líquido. Se utilizan como revestimiento de los componentes de los hornos eléctricos, como paredes, solera, bóveda, canal de colada, etc., horno cuchara, desgasificador al vacío, cucharas y placas de colada. Son suministrados por proveedores nacionales y del exterior. Su composición es variable de acuerdo a la aplicación específica, pero básicamente están constituidos por compuestos a base de alúmina, sílice y óxidos de calcio y magnesio. Se renuevan periódicamente por el desgaste que sufren con una frecuencia que varía desde diaria, para el caso de los ladrillos de placas de colada hasta de varios años, como en el caso del revestimiento de los hornos.



Lingoteras:

Son los elementos en donde se realiza la solidificación del acero líquido. Se utilizan lingoteras de diferentes formas y tamaños. Las mismas son fabricadas por una fundición local. Están constituidas por fundición gris. Después de su utilización se reciclan totalmente para fabricar nuevas lingoteras.



Lingoteras cargadas con acero listo para la solidificación

Gases:

Los gases que participan del proceso de fabricación del acero son básicamente oxígeno y argón. Los mismos son generados en una planta productora de gases ubicada dentro del predio, que obtiene sus productos mediante un proceso de destilación del aire.



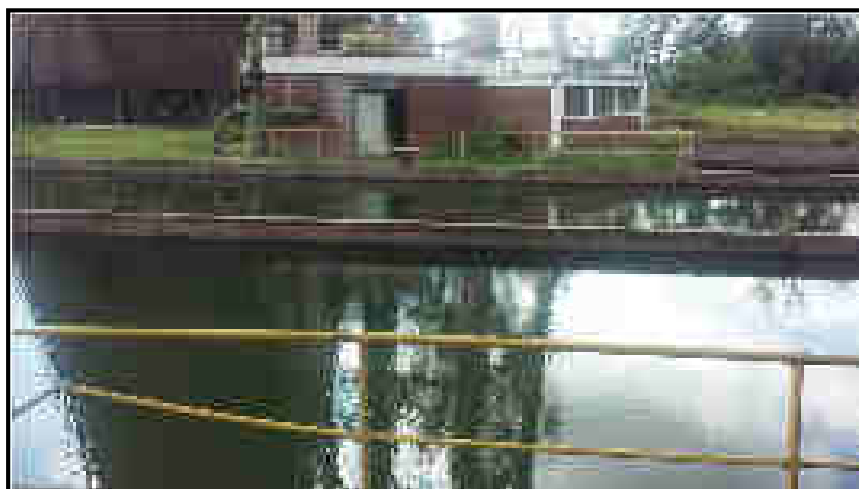
Mazarotas:

Es un insumo consumible, que se utiliza junto a cada lingotera, compuesto básicamente por arena, papel y aglomerante. Se autodestruye después de cada uso, quedando como residuo, arena.



Agua.

El proceso utiliza agua en la mayoría de las operaciones, la que tiene por finalidad refrigerar los diferentes equipos que trabajan bajo condiciones de alta temperatura o en contacto con metal líquido. El agua proviene del Circuito C y es recirculada en su totalidad, este sistema de refrigeración tiene piletas que mediante bombas refrigera los procesos de fabricación de acero.





Productos y subproductos

Productos

El producto que se obtiene es acero sólido, bajo la forma de lingotes de diferentes formas y tamaños, que van desde 1,3 hasta 22 toneladas cada uno y palanquillas de 130 x 130 mm. Tienen como destino las plantas de Laminación y de Forja, en donde son la materia prima para los siguientes procesos de fabricación.

Sub productos

Restos metálicos:

Los restos metálicos del proceso son:

- Huesos, provenientes de la operación de colado en las placas de colada,
- Cubos, provenientes de la recolección de acero antes y después del colado,
- Tejos, despuntes de colada continua, restos de acero varios y demás restos metálicos provenientes de derrames varios u otras operaciones secundarias.

Todos estos restos metálicos se recuperan en su totalidad al proceso, bajo la forma de chatarra.





Escoria:

La escoria resulta del producto de la fusión y de la combinación química de los fundentes entre sí y de éstos con las impurezas extraídas del acero. Su composición química esta básicamente constituida por alúmina, sílice, óxidos de calcio y de magnesio. En menor medida, contiene también manganeso, cromo, molibdeno, fósforo, vanadio, titanio, azufre y hierro, todos bajo la forma de óxidos estables. La escoria es retirada de la planta en vehículos y la disposición de la misma se realiza dentro del predio de la empresa, como relleno de seguridad, el cual está bien contenido, se recomienda analizar químicamente si esta escoria es perjudicial para el medio ambiente y salud de las personas.



Refractarios:

Los refractarios desgastados y retirados de la planta, ya sea bajo la forma de ladrillos o de hormigones, son en su gran mayoría, reciclados al proceso. Están constituidos básicamente por cuatro componentes: alúmina, sílice y óxidos de calcio y magnesio en diferentes proporciones, según su procedencia. De esta manera, los refractarios extraídos de las cucharas, placas de colada, y revestimientos de los hornos y demás equipos son sometidos a un proceso de molienda, embolsados y reutilizados dentro de la Acería como fundente para la formación de escoria durante el proceso. Únicamente son desechados los refractarios procedentes de las bóvedas de los hornos eléctricos, los que se disponen dentro del predio.



Maquinaria que se utiliza para el movimiento de todo el trabajo dentro de la actividad acería

Puente grúa: en el sector hay siete puentes grúas que básicamente son la máquina principal para el movimiento de los materiales que tienen mucho peso, ya sea base de lingoteras, lingoteras, cucharas, cesto de chatarra y otros elementos que se utilizan en el trabajo. Por lo cual esta maquinaria debe estar en condiciones y con sus mantenimientos respectivos en lo que es sus rieles, parte eléctrica, parte mecánica, y también algo muy importante controlar el estado de los cables y eslingas que posee el puente grúa.





Pala cargadora frontal: se utiliza para el movimiento de tierra y escoria que sale del uso de los hornos eléctricos, parte de esta escoria vuelve a ser reutilizada. Es una máquina necesaria en el trabajo y debe poseer mantenimiento diario.





Tractores: se utiliza dos tractores en la actividad, el principal es para el movimiento de base de vagones donde se lleva la escoria, los restos de los hornos eléctricos y lingoterías. El otro tractor realiza la tarea de cortar el pasto alrededor del sector.





Cargadora separa chatarra: esta máquina se utiliza para separar, cargar y descargar chatarra de los camiones que ingresan al sector parque chatarra y también para acomodar la chatarra que cae fuera del lugar. Por el estado de la máquina se debe hacer controles a diario ya que tiene muchos años de uso y para realizar esta tarea la maquinaria debe estar en condiciones la parte mecánica e hidráulica.



Grúa: esta máquina es destinada a elevar y distribuir cargas suspendidas de un gancho, en el sector se la utiliza para hacer mantenimiento y trabajos que están a determinadas alturas. En la imagen se observa que un operario guía al que maneja la grúa a colocar una tapa de gran peso, esta es una tarea que realiza pero hay otras como esta que necesitan supervisión y elaboración de trabajo seguro.

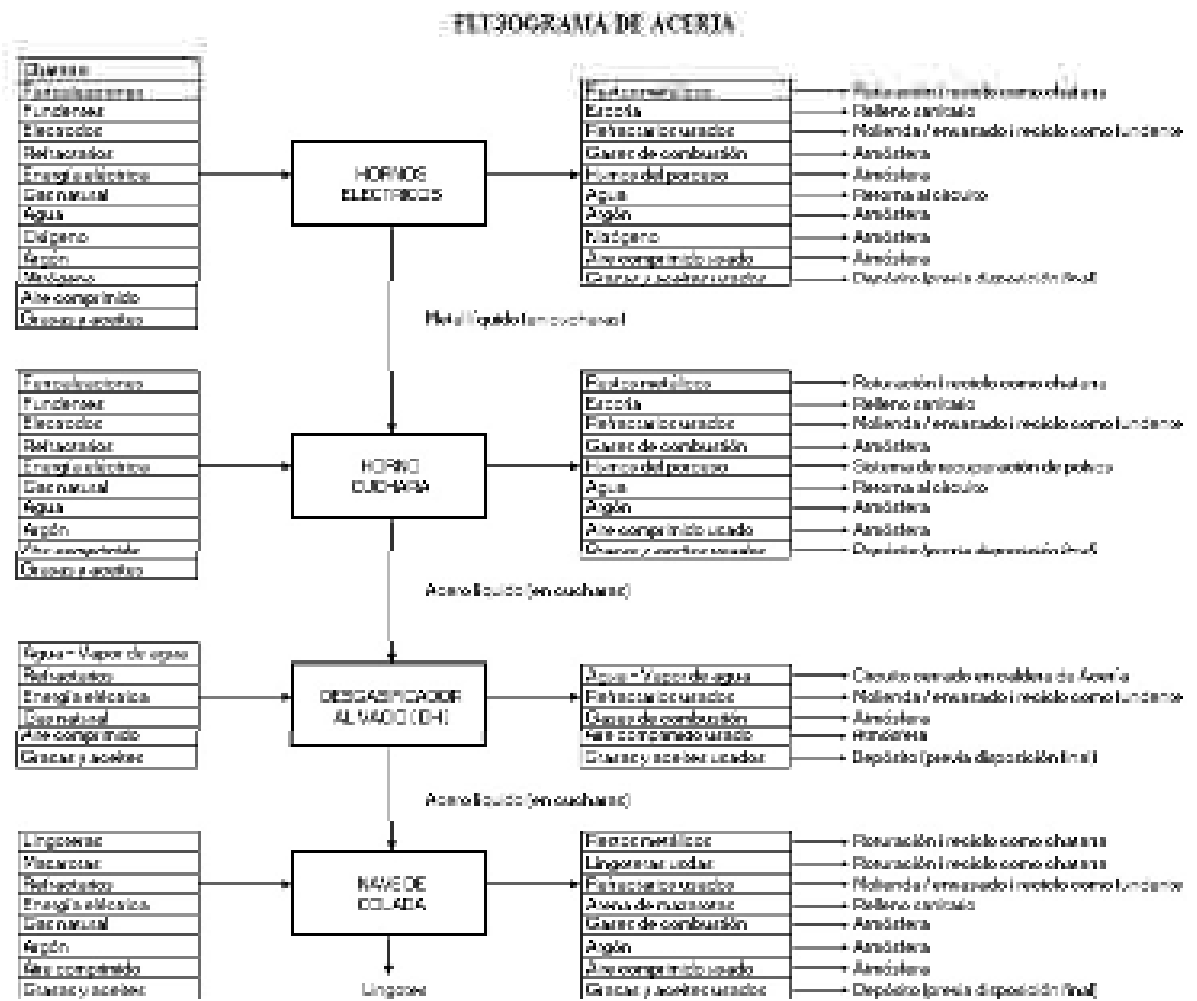


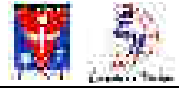


Zamping móvil: esta máquina se utiliza para la descarga de materiales como refractarios, fundentes y otros materiales que son necesarios para el trabajo en el sector. Se observa que el zamping no posee cabina antivuelco, no tiene sirena de retro, las cubiertas están en mal estado, por lo tanto se debe con urgencia hacer el mantenimiento respectivo a esta máquina para evitar accidentes durante la descarga.



Resumen del proceso productivo de la actividad acería





IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DEL PROCESO PRODUCTIVO



Análisis de Riesgo en puestos de trabajo

Según la norma IRAM 3801 describe la siguiente clasificación de riesgos:

- Inhalación de partículas o sustancias gaseosas, vapores, nieblas.
- Incendio.
- Golpes y cortes.
- Carga térmica.
- Caídas del mismo nivel.
- Caídas de distinto nivel
- Caída de objetos
- Exposición a radiaciones ionizantes y no ionizantes (ultra violeta, infrarrojas, etc.).
- Exposición a Sustancias químicas.
- Carga suspendida.
- Agentes biológicos.
- Choque con vehículos.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Iluminación
- Sobre esfuerzos al levantar cargas.
- Contaminante sólidos peligrosos.
- Riesgo eléctrico: Electrocuci3n por contacto eléctrico directo e indirecto.
- Agentes que pueden dañar los ojos.
- Mordeduras y picaduras de animales.
- Riesgo mecánico: Atrapa miento de manos.
- Cargas suspendidas.
- Explosiones. Aparatos presión interna.
- Quemaduras.
- Aguas residuales.

Riesgo Mecánico

Es el conjunto de los factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de los elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados.



Clasificación:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes y cortes.
- Aplastamiento y derrumbamientos.

Matriz de evaluación cualitativa del Riesgo según Norma IRAM 3801

Consecuencia	Probabilidad		
	Frecuente(3)	Probable(2)	Remoto (1)
Grave(3)	Intolerable(9)	Alto(6)	Medio (3)
Moderado(2)	Alto(6)	Medio(4)	Bajo(2)
Leve(1)	Medio(3)	Bajo(2)	Tolerable(1)

Acciones a llevar a cabo según el Riesgo y su magnitud.

Riesgo	Acciones
Tolerable	No se requiere acción.
Bajo	No es preciso mejorar la acción preventiva, al menos hasta que no se haya eliminado previamente los riesgos superiores. Sin embargo, se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantienen las medidas de control que posibilitan esta valoración.
Medio	Se debe hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones o medidas de gestión precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implementarse en un periodo razonablemente corto de tiempo. Se deberá actuar reduciendo las consecuencias, la probabilidad o bien, ambas simultáneamente.
Alto	No debe comenzarse el trabajo sin adoptar una medida parcial o provisional que 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 lo más corto posible.
Intolerable	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, debe prohibirse el trabajo.



Sector Parque Chatarra

En este lugar de trabajo se procede a seleccionar, descargar, cargar, apilar, separar, preparar la chatarra para ponerla en los cestos que luego llevarán este material para los hornos eléctricos. Para el trabajo se utiliza maquinarias como el puente grúa y báscula. Trabajan en el lugar el parquero, supervisor y dos grueros 8 horas diarias en tres turnos rotativos, con lo cual los riesgos aumentan en diferentes horas del día.

Puente grúa



Se observa grúa cargando chatarra en cesto que esta sobre la báscula



Pesaje de chatarra



Agregado de fundentes para luego llevar el cesto al horno eléctrico





Tareas que realiza el parquero:

- Es el encargado de recepcionar, controlar calidad y distribuir la chatarra de terceros y propia (recirculada).
- Es el encargado de preparar la chatarra en cestos según la calidad de acero a procesar y cantidad de lingotes a producir.
- Mantiene el carro, vías y plataforma limpios.
- Prepara la chatarra en cestos vacíos dando indicaciones al operador del puente grúa.
- Pesa el cesto preparado operando la báscula.
- Entrega el cesto preparado al Supervisor de Turno del HE para su utilización operando manualmente el carro transferidor.
- Recepciona chatarra de terceros y recirculada, distribuyendo con ayuda del puente grúa.
- Registra en formularios correspondientes los ingresos de chatarra de terceros y propia conforme a su calidad y tipo.
- Colabora con el Cortador de Chatarra en el dimensionamiento y clasificación de la misma.
- Acondiciona moviendo chatarra dentro y fuera del Parque.
- Elabora los Ticket original y copias de los cestos preparados con chatarra que luego se entrega al Supervisor de turno de HE.
- Realiza la tarea de limpieza de carro, vías y plataforma de la báscula y el sector.



Riesgos asociados al puesto de trabajo:

Sector	Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Nivel de riesgo
Parque Chatarra	Caídas al mismo nivel	2	3	Alto
	Caídas a distinto nivel	2	3	Alto
	Golpes y cortes	2	3	Alto
	Quemaduras	1	3	Medio
	Aplastamiento y derrumbamientos	1	3	Medio
	Ruido	2	3	Alto
	iluminación	2	2	Medio

-Caídas a mismo y distinto nivel: una de las tareas del parquero es supervisar la chatarra que no haya algún elemento que pudiera poner en riesgo como ser garrafas para eso se utilizan plataformas pero las mismas están instaladas en un lugar que no cubre toda la zona del parque por lo que hace difícil la tarea de observar la chatarra, a veces el operario sube a zonas donde no está permitido posibilitando la caída al mismo y distinto nivel. También en el parque no está delimitada la zona, falta de contención de chatarra y falta de señalización, lo que causaría que el mismo operario o cualquier persona que circule por la zona sufra una caída.





-Golpes y cortes: pueden ser ocasionados al igual a lo antes mencionado por la falta de vallas de seguridad y señalización

-Quemaduras: los operarios para el corte de chatarra utilizan soplete y, por ende, pueden sufrir quemaduras sino se trabaja con precaución. Esta tarea se realiza no con frecuencia, ya que solo se hace cuando la chatarra viene en dimensiones grandes; entonces ahí proceden a cortar para que sean colocadas en el cesto.



-Aprisionamientos, aplastamientos y derrumbamientos: por desprendimiento de materiales o caída de cargas y/o elementos suspendidos. Riesgo que puede materializarse por las siguientes causas o condiciones en que se realizan las tareas de fabricación o mantenimiento:

- Derrumbamiento de chatarra.
- Al transportar la chatarra, sobre los caminos de tránsito.
- Durante la permanencia en áreas barridas por la grúa.
- En movimiento de materiales o cargas con puente grúa.
- Al dirigir al gruero en las maniobras de descarga de chatarra.
- En desplazamientos por zonas, donde trabajen grúas con cargas suspendidas.
- En tareas de mantenimiento.
- En labores de reparación de máquinas o de limpieza.
- En labores de corte de chatarra.





-Ruido: el lugar de trabajo se encuentra en proximidad a los hornos eléctricos para facilitar la carga de chatarra en los mismos, por lo tanto el ruido es elevado sumando el ruido de descarga de chatarra. El nivel de ruido es de 92,3 dBA, lo cual excede con lo permitido por ley Higiene y seguridad en el trabajo N° 19587/72, decreto 351/79 teniendo en cuenta el tiempo de exposición de los operarios. Ver cálculo de mediciones en Anexo.

-Iluminación: la medición de iluminación en el parque chatarra arrojó como resultado que es suficiente y cumple con la ley Higiene y seguridad en el trabajo N° 19587/72, decreto 351/79. Ver cálculo de mediciones en Anexo.

Recomendaciones:

- Todo trabajador utilizará y conservará adecuadamente los elementos de protección personal, informando puntual y rápidamente de cualquier daño o disfunción en los mismos. Res.299/11.
- Avisar y/o corregir con la máxima urgencia los huecos e irregularidades de un suelo en mal estado. Entre tanto señalar y balizar el peligro de tropiezos y caídas de quienes puedan trabajar o transitar por dicha zona. Cap. 12 Art.81 Dec. 351/79.
- Se señalarán las instalaciones y se balizarán las zonas donde se realicen trabajos puntuales o no habituales. Cap. 12 Art.81 Dec. 351/79.
- Se mantendrán los medios auxiliares y las herramientas en buen estado de conservación. Cap.15 Art.110 Dec. 351/79.
- Transitar y/o utilizar las zonas delimitadas y señaladas para cada función: de paso, de almacenamiento de materiales y productos, de carga y descarga. Cap. 12 Art.79 Dec. 351/79.
- Echar los desechos o inutilidades que se produzcan durante la realización de los trabajos en los contenedores específicos para ello. Cap. 5 Art.42 Dec. 351/79.
- Las salpicaduras o derrames de aceite y otros líquidos en el suelo deberán cubrirse con un compuesto absorbente y limpiarse con rapidez. Cap. 5 Art.42 Dec. 351/79.
- Colocar las herramientas manuales (martillos, llaves, tenazas, etc.) y los materiales utilizados durante la jornada en el lugar destinado para su



almacenamiento. Evitar dejarlos en el suelo, las máquinas o cualquier otro lugar diferente al que le corresponde. Cap. 15 Art.110 Dec. 351/79.

- Al terminar cualquier operación con máquinas o equipos de trabajo dejar ordenada el área de trabajo, revisar todas las máquinas y comprobar que todas las protecciones están colocadas. Cap. 5 Art.42 Dec. 351/79 - Cap. 12 Art. 81 Dec. 351/79.
- Se cuidará el orden y la limpieza en todas las áreas del parque de chatarra. Cap. 5 Art.42 Dec. 351/79.
- Se regulará y ordenará el tráfico de vehículos, accesos y pasos para los trabajadores. Cap. 12 Art.81 Dec. 351/79.
- Se retirarán los restos esparcidos en las vías utilizadas para el transporte de chatarra. Cap. 5 Art.42 Dec. 351/79.
- Colaborará activamente y con actitud positiva en la implantación y desarrollo de las técnicas preventivas: Inspecciones de seguridad, observaciones preventivas e investigación de accidentes. Cap. 21 Art. 213 Dec. 351/79.
- Informar a los trabajadores de los riesgos generales del entorno y específicos de sus funciones a que están sometidos y la manera de prevenirlos o protegerse contra su materialización. Cap. 21 Art.114 a 132 Dec. 351/79.
- Adiestrarlos para el trabajo de acuerdo a los métodos más seguros, que incluyan el correcto manejo de las máquinas y herramientas que tengan que utilizar. Cap. 21 Art.114 a 132 Dec. 351/79.

Sector refractario

En el lugar los operarios se encargan de transportar, pesar y acondicionar todos los insumos que serán utilizados para la fabricación del acero en los Hornos Eléctricos. Por lo cual deberá conocer claramente todos estos materiales, como ser granulometría, estado ideal del material, consumo necesario por colada. También se descargan los materiales que arriben al sector y entregar el equipo que realiza demolición y construcción de pared y crisol de los Hornos Eléctricos.

Área de trabajo:



Materiales que se utilizan para el trabajo:





Tareas que realizan los operarios en el sector:

- Identifican claramente todos los materiales utilizados en HE.
- Controlan la calidad y cantidad de chatarra cargada en cada cesto por el Parquero de acuerdo al programa de Producción para ser cargado en HE.
- Pesan con exactitud los materiales a agregar en HE., en básculas.
- Agregan en cestos con chatarra: fundentes, recarburantes y otros elementos mediante uso de grúa.
- Preparan materiales pesados previamente para ser calentados en Horno.
- Transportan y acondicionan por medio de carros y cinta las ferroaleaciones fundentes y desoxidantes a ser agregados en HE durante el proceso.
- Abastecen manualmente espátulas para los Fundidores saquen escoria del HE
- Abastecen manualmente de cucharas para tomar muestras del acero líquido.
- Abastecen manualmente de cápsulas de toma de temperatura y toma de muestras.
- Abastecen manualmente de caños para inyección de oxígeno al HE para cortar chatarra y oxidar el baño.
- Preparan manualmente el material para proyectar pared y material apisonable para reparar crisol del HE.
- Preparan manualmente el material refractario para reparar piquera y puerta de trabajo del HE.
- Descargan todos los materiales que ingresan al sector manualmente y con ayuda de grúa.
- Demuelen la pared del HE por medio de herramientas manuales y neumáticas.
- Demuelen el crisol del HE por medio de herramientas manuales y neumáticas.



Riesgos asociados al puesto de trabajo

Sector	Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Nivel de riesgo
Refractarios	Inhalación de partículas, humos, polvos	2	3	Alto
	Quemaduras	2	3	Alto
	Cargas suspendidas	2	2	Medio
	Caídas al mismo nivel	2	2	Medio
	Golpes y cortes	2	2	Medio
	Salpicadura por metal líquido	1	3	Medio
	Iluminación	2	2	Medio
	Ruido	2	3	Alto

-Inhalación de partículas, humos, polvos: las diversas tareas que realizan los operarios en el área de refractarios hace que todo el momento haya partículas en suspensión ya que están cerca de los hornos eléctricos o bien haciendo mantenimiento, una tarea habitual es preparar la cuchara mediante el reemplazo de los refractarios, por lo cual hace que estén expuestos a polvos. En la imagen se observa que el operario no lleva puesto barbijo, por lo tanto, el mismo se encuentra más propenso a sufrir alguna molestia del sistema respiratorio a corto y/o a largo plazo.





-Quemaduras: este riesgo se ve asociado al reparar las cucharas ya que las mismas se reparan mediante equipo de oxigas o bien soldadura tradicional. Si no tienen el equipo de protección personal necesario para el trabajo como ser polainas, delantal de cuero y máscaras fotosensibles, los operarios pueden sufrir quemaduras por las chispas que se desprenden del trabajo como también en la tarea de demolición de crisol cuando el mismo todavía se encuentra con temperatura.

-Cargas suspendidas: las tareas que realizan en esta área se utiliza mucho el puente grúa para elevar las cucharas, transportar el material como ferroaleaciones, por lo tanto, todo el tiempo hay cargas suspendidas, lo que hace que los operarios deben tener atención al trabajo y a las señalizaciones. Pero en este caso el área no cuenta con señalizaciones.





-Caídas al mismo nivel: el área cuenta con plataforma, las barandas y escaleras se encuentran en buen estado, pero a nivel del piso hay mucho material tirado y desordenado por lo que se hace difícil el transitar de los operarios, Los mismos tienen que esquivar estos objetos con el riesgo de caerse y producirse una lesión,



-Golpes y cortes: por lo antes mencionado la falta de orden y limpieza del lugar posibilita la caída del personal y, por consiguiente, pueden sufrir golpes y cortes graves o leves.

-Salpicadura por metal líquido: al estar cerca de los hornos eléctricos los operarios están expuestos a salpicadura de metal líquido o chispas que se producen al fundir la chatarra.



Por esa razón cuando están en funcionamiento deben prestar atención y estar con todos sus elementos de protección personal.

-Iluminación: la medición en el sector refractarios arrojó como resultado que es insuficiente y no cumple con la ley Higiene y seguridad en el trabajo N° 19587/72, decreto 351/79. Ver cálculo de mediciones en Anexo.

-Ruido: el lugar de trabajo se encuentra en proximidad a los hornos eléctricos, por lo tanto, el ruido es elevado. El nivel de ruido es de 90,9 Dba, lo cual excede con lo permitido por ley de Higiene y seguridad en el trabajo N° 19587/72, decreto 351/79 teniendo en cuenta el tiempo de exposición de los operarios. Ver cálculo de mediciones en Anexo.

Recomendaciones:

- Usar los elementos de protección personal reglamentarios, al hacer tareas como cambio de refractarios de cuchara o demolición de pared de horno eléctrico usar máscara anti polvos con filtro para gases y partículas. Res 299/11.
- Capacitar e informar sobre a qué polvos, partículas están expuestos y la importancia de usar máscara con filtro. Cap. 21 Art 208 a 210 Dec. 351/79.
- Para la demolición del horno se debe medir la temperatura, para evitar que los operarios sufran algún tipo de quemadura, se debe seguir con el programa de parada de horno con las horas necesarias para que la temperatura sea la ideal para que los operarios puedan trabajar sin ningún riesgo. Es necesario capacitación a supervisores y operarios del riesgo de trabajar con material caliente, se debe cumplir estrictamente con el programa de seguridad. Cap. Art 60 Dec. 351/79.
- Colocar señalización de cargas en suspensión y colocar cartel de carga máxima en el puente grúa, ya que el mismo no está señalizado de cuál es su máxima carga que soporta. Cap. 15 Art 114 y 122 Dec. 351/79.
- Capacitar el manejo seguro de elevación de cargas suspendidas. Cap. 21 Art 208 a 210 Dec. 351/79.
- Se deberá colocar carteles de seguridad indicando las vías de salida y pintar las sendas de circulación del personal por el sector. Cap. 12 Art 80 Dec. 351/79.



- Se mantendrá el orden y limpieza del sector, retirar todo el material que no se utilice como ser refractarios, arena, y otros materiales en desuso. Cap. 5 Art 42 Dec. 351/79.
- Al terminar cualquier operación con máquinas o equipos de trabajo dejar ordenada el área de trabajo. Cap. 5 Art 42 Dec. 351/79.

Sector Horno Eléctrico 1, 2 y 3

A continuación se procederá a describir brevemente un Horno Eléctrico:

El horno eléctrico consiste en un gran recipiente cilíndrico de chapa gruesa (15 a 30 mm de espesor) forrado en la parte interior por paneles en forma de espiral refrigerados por agua.

Los paneles tiene soldados una especie de herradura de acero especial distribuida en forma uniforme, la cual ayuda a que se adhiera escoria para formar una barrera protectora y ayudar a albergar el baño de acero líquido. La bóveda es desplazable para permitir la carga de la chatarra a través de unas cestas adecuadas y cuenta con el mismo sistema de las paredes del horno. Paneles en forma de espiral por donde recircula el agua para la refrigeración.

La bóveda está dotada de una serie de orificios por los que se introducen los electrodos, generalmente tres, que son gruesas barras de grafito de hasta 700 mm de diámetro. Los electrodos se desplazan de forma que se puede regular su distancia a la carga a medida que se van consumiendo.

Los electrodos están conectados a un transformador que proporciona unas condiciones de voltaje e intensidad adecuadas para hacer saltar el arco, con intensidad variable, en función de la fase de operación del horno.

El horno va montado sobre una estructura oscilante que le permite bascular para proceder al sangrado de la escoria y el vaciado del baño.



Horno 1 en funcionamiento



Horno 2 en funcionamiento



Horno eléctrico 3 en funcionamiento



Cuchara con metal líquido listo para ser enviado a colada continua para obtener las palanquillas.





Tareas que se realizan en el sector que se caracterizan por dos importantes puestos de trabajo el Fundidor y Operador de Horno Eléctrico:

En el sector hay dos fundidores y dos operadores, también está el supervisor de turno, los mismos trabajan de 8 horas diarias en tres turnos rotativos, con lo cual todo el tiempo se encuentran funcionando los hornos eléctricos. Dependiendo las tareas a realizar se suele afectar a más operarios, esto depende de acuerdo al cronograma de producción. Los riesgos que están expuestos tanto el fundidor como el operador son los mismos para ambos, ya que las tareas que realizan ambos involucran estar cerca de los hornos eléctricos, por lo tanto, el análisis de riesgos y las medidas preventivas es para todo operario que trabaje en este sector.

A continuación se procede a describir las diversas tareas del fundidor y operador, luego se analizará los riesgos que hay el sector para tomar conciencia de que este tipo de trabajo posee alta peligrosidad y, por ende, se debe trabajar con precaución.

Fundidor:

Realiza la operación de fusión, oxidación, y afina la colada de acuerdo al programa de producción, ejecutando corte de chatarra, inyección de oxígeno, escoriado y agregado de fundentes y aleantes. Colabora en el mantenimiento mecánico, eléctrico e instrumental de las instalaciones cuando éstas quedan fuera de servicio. Realiza mantenimiento, demolición y construcción de pared y crisol.

Tareas:

- Corte de chatarra con oxígeno por medio de lanzas, para acelerar fusión
- Agrega al HE fundentes, fluidificantes, aleantes y desoxidantes con pala de mano para obtener las condiciones metalúrgicas del proceso de fabricación.
- Escoriado con espátula de mano para eliminar impurezas.
- Inyección de oxígeno para descarburación del baño líquido con lanza-caño
- Apertura y cierre de piqueta para realizar sangrado del acero y ejecución de la colada siguiente con herramienta manual y lanza de oxígeno.
- Acopla electrodos en columnas de electrodos corta en la fosa respectiva, utilizando grúas y herramienta de ajuste. Estas columnas son usadas para producir el arco eléctrico que fundirá chatarra y calentará el baño de acero líquido.



- Medición de temperaturas del baño líquido por medio de lanza y termocuplas descartables.
- Extracciones de muestras de acero líquido con cucharón o muestreadores especiales para análisis químico y gases del acero.
- Agitación del baño líquido con espátula manuales para homogeneizar el baño
- Opera la válvula de oxígeno para corte de chatarra y oxidación del baño.
- Soplado de porta electrodos y bóveda con aire comprimido con lanza para eliminar el polvo.
- Prolongación y cambio de electrodos cuando las columnas quedan cortas.
- Cambio del recolector de escoria para evacuación de la misma por medio.
- Repara el refractario tanto de la pared como crisol, entre coladas, para preservar los mismos con herramientas manuales y neumáticas.
- Repara y mantiene la base de la puerta de trabajo con material refractario con herramientas manuales.
- Demuele con herramienta de mano y neumática la pared y crisol por cambio de revestimiento.
- Apisona el crisol y balcones en reparaciones integrales con herramientas de mano.
- Limpia fosas de: colada de HE, escoria, y sector
- Colabora en las tareas de Operador de HE

Fundidor de Horno Eléctrico 1



Fundidor de Horno Eléctrico 2



Fundidor de Horno Eléctrico 3



En los tres hornos eléctricos se observó a los operarios frente a boca de horno inyectando oxígeno mediante lanza, el riesgo que presenta es alto, tanto riesgo de quemaduras, radiación infrarroja, salpicadura de metal líquido, explosión, etc. Estos riesgos se analizarán y se propondrán medidas de prevención para evitar accidentes y bajar la siniestralidad del sector.

Apertura de piquera



Escoriado con espátula de mano para eliminar impurezas



Estas son unas de las tareas que realiza el fundidor u operador y también son de alto riesgo con lo cual es necesario evaluar los riesgos y proponer medidas de prevención para cuidar la salud de los operarios. Lo cual se hará más adelante luego de la descripción de todas las tareas que se realizan en el sector hornos eléctricos.



Operador de Horno Eléctrico:

Opera los comandos manuales y automáticos del HE, para bascular, girar bóveda, cerrar puerta de trabajo. Opera los controles manuales y automáticos de regulación de potencia, intensidad y voltaje, longitud de arco eléctrico. Opera válvulas individuales y generales para control de caudal y temperatura de agua. Inspecciona el estado del Horno. Realiza demolición y construcción de pared y crisol.

Tareas:

- Opera los controles manuales y automáticos de regulación de potencia y relación intensidad - tensión, que definen el tiempo de colada
- Opera el control manual de regulación de la longitud del arco para optimizar el proceso.
- Controla visualmente los indicadores de potencia activa, reactiva, consumo de energía temperatura de refrigeración por agua para asegurar el correcto funcionamiento del horno.
- Opera el comando manual de basculamiento del HE, para escoriar o colar el acero, mediante accionamiento electromecánico.
- Opera el comando manual para izar y girar bóveda mediante accionamientos neumáticos y electromecánicos para cargar chatarra el HE.
- Opera el comando manual para izar y girar bóveda mediante accionamientos neumáticos y electromecánicos para reparar el HE.
- Opera el comando manual de apertura y cierre de puerta de trabajo, mediante accionamiento neumático para iniciar corte de chatarra.
- Opera el comando manual de apertura y cierre de puerta de trabajo, mediante accionamiento neumático para escoriar y limpiar la puerta.
- Opera manualmente el perno de enclavamiento del HE que evita su basculamiento en giro de bóveda.
- Dirige dando indicaciones al Operador de grúa, cuando prolonga columnas de electrodos.
- Dirige dando indicaciones al Operador de grúa, cuando se cambia columnas de electrodos.
- Opera manualmente válvulas hidráulicas generales e individuales para regular caudal y temperatura del agua de refrigeración.
- Inspecciona el estado del refractario pared y crisol del HE para ver su estado.



- Opera el equipo de proyección de material refractario en reparaciones de pared del HE, mediante accionamiento neumático y electromecánico.
- Demuele con herramientas de mano y neumáticas, la pared y crisol, en cambios de revestimientos.
- Registra los datos de proceso en la guías de proceso.
- Dirige dando indicaciones la reparación del crisol.
- Realiza la limpieza de cabina de comandos y del sector.
- Opera el equipo de medición de temperatura del acero líquido.





Riesgos asociados a los puestos de trabajo fundidor y operador

Sector	Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Nivel de riesgo
Hornos Eléctricos	Salpicadura De Agua y Aceite Caliente	2	3	Alto
	Salpicadura de acero liquido	2	3	Alto
	Contacto Con Objetos Calientes	2	2	Medio
	Explosión	2	3	Alto
	Calor	2	2	Medio
	Material Particulado	2	3	Alto
	Caída a distinto Nivel	2	3	Alto
	Caídas al mismo Nivel	2	3	Alto
	Aplastamiento Por Carga suspendida	1	3	Medio
	Objetos punzo cortante	2	2	Medio
	Eléctrico	2	2	Medio
	Iluminación	1	2	Bajo
	Ruido	3	2	Alto



-Salpicadura De Agua y Aceite Caliente: al estar cerca de los hornos eléctricos se puede sufrir algún tipo de quemadura por salpicadura como se observa en la foto que tres operarios esperan que el horno este arreglado, pero por un costado sale agua de la refrigeración de horno y la misma está caliente por lo que al estar cerca aumentan el riesgo de quemadura.



-Salpicadura de acero líquido: la salpicadura se dan cuando los operarios se encuentran cerca de los hornos, por ejemplo los fundidores y operador que deben acercarse para observar cómo está avanzando la colada, por ende, para estas maniobras tanto el fundidor, ayudante, y operador deben usar todos los elementos de protección personal ya que la salpicadura como chispas siempre van a suceder.

Se observa en las fotos fundidores, un operario está inyectando oxígeno y el otro agregando fundente al horno.





-Contacto Con Objetos Calientes: el trabajo que se realiza en el sector mayormente se manipula material caliente o se está expuesto a ese riesgo, por lo cual las tareas que se realizan se deben llevar a cabo con mucha precaución.

Se observa en la foto operario con herramienta sacando el resto de escoria que quedo adherida a la boca de horno. Esto se debe realizar para evitar la acumulación de escoria y que el próximo sangrado del horno sea realizado sin ninguna dificultad por el operador.





-Explosión: en el sector se trabaja con tres hornos eléctricos, dependiendo de la demanda se pueden utilizar dos hornos activos a la vez o uno solo, rara vez estén activos los tres hornos al mismo tiempo, esto va depender de la cantidad de producción que se requiera. Por lo tanto al estar activos dos hornos el riesgo de explosión puede suceder por falta de mantenimiento, por falta de control de los operarios o por pinchaduras en los paneles de refrigeración. Esta última falla es común que pueda pasar porque al introducir chatarra sin dimensionar pueden dañar los paneles y un poco de agua en contacto con material a altas temperaturas puede derivarse en una explosión muy fuerte o en algunos casos no con tanta dimensión. Esto dependerá el grado de pérdida de agua y la cantidad de material fundido que se encuentra en el horno. Éste es un potencial riesgo y en las medidas preventivas se propondrá qué hacer en caso de pinchadura de los paneles de refrigeración.

Se observa en la foto la acción de los electrodos hacia la chatarra por lo que esta maquinaria debe estar en perfectas condiciones de uso para que no se produzca una explosión.





-Calor: el trabajo que se realiza en el sector es de alta peligrosidad al estar expuesto a diferentes riesgos y el calor que se desprende por el uso de hornos eléctricos es elevado y más para los operarios que se encuentran cerca de estos, por lo que en la sala de operación se debe tener dispenser con agua fría para la hidratación de los operarios, el trabajo del fundidor es estar frente de boca de horno pero no durante 8 horas. Esto varía de acuerdo al diagrama de producción, por lo que al operario le queda tiempo de descansar, re hidratarse y volver a su tarea. El sector no es cerrado, tiene ventilación importante ya que está construido por estructura metálica y son pocas las paredes del lugar, por lo que el calor desprendido de los hornos evacúa hacia el ambiente.

-Material Particulado: en el sector por el uso de los hornos eléctricos se desprende material particulado, humos y polvos, por lo tanto, para evitar la inhalación de estas partículas en suspensión es necesario que el extractor de humos de cada horno funcione en perfectas condiciones, pero según el relevamiento que se hizo durante las horas de trabajo se observó que los extractores estaban inactivos por lo que la inhalación de los operarios de partículas es mayor, algunos operarios usan máscaras anti polvos o barbijos pero otros no usan, hay falta de capacitación sobre el uso de elementos de protección respiratoria.

En la imagen se observa gran cantidad de partículas y humos en suspensión debido a que el extractor esta deshabilitado, lo que beneficia es la ventilación del lugar ya que todo el sector está prácticamente abierto, por lo tanto, las partículas tienen por donde evacuar y así evitar que el operario inhale totalmente esas partículas.





-Caída a distinto nivel: en el área donde está ubicado el horno eléctrico 3 se observó que las escaleras están en buen estado, pero hay barandas que requieren mantenimiento ya que están dobladas y la pintura que debería ser amarilla de precaución no se visualiza correctamente, además la señalización de salidas están correctamente ubicadas pero algunas están sucias y no se visualiza la leyenda, es necesario limpiar o cambiar esas señalizaciones.



-Caída al mismo nivel: en el lugar de trabajo se observó gran cantidad de fundentes que obstruyen el paso de los operarios o del personal. Esto dificulta el transitar por la zona, también a nivel del piso en el sector de horno eléctrico 1 y 2 tiene muchos desniveles lo que puede llevar a sufrir caídas y, por ende, golpes y derivar en accidentes. También se observó gran cantidad de acumulación de escoria procedente de los hornos eléctricos, este material debe ser retirado regularmente para evitar el tropiezo por quien circule por el sector. No cuenta con señalizaciones de circulación y no tiene pintado la senda peatonal, ya que a nivel de piso tiene mucha acumulación de tierra y residuos procedentes del trabajo, por lo tanto, el orden y la limpieza están prácticamente nulos en este sector.



Desechos de escoria, y materiales dificultan el paso del personal



Limpieza de escoria a metros del horno eléctrico 2





-Aplastamiento por Carga suspendida: todo el trabajo que se realiza en el sector se ve involucrado las cargas suspendidas mediante la acción de puente grúa, ya sea para levantar cestos, cucharas, lingoteras, electrodos y otros materiales de gran peso, se observó que los operarios están atentos todo el tiempo a este tipo de riesgo ya que siempre están en contacto permanente con los grueros mediante las señalizaciones usando brazos y manos, se puede decir que están capacitados para hacer frente a este riesgo, es decir que al estar día a día con este tipo de maniobras se acostumbraron a tener cuidado respecto a las cargas suspendidas. Lo que no tiene el sector es señalizaciones de cargas en suspensión, es necesario colocarlas.



-Objetos punzo cortante: en el sector se trabaja con herramientas tanto para la fundición o mantenimiento de hornos eléctricos. Se observó que las mismas están en buen estado, pero como mencionamos anteriormente la falta de orden y limpieza hace que a nivel del piso se tenga elementos cortantes como ser restos de chatarra, los cuales son



potencialmente peligrosos y pueden causar daño al personal y más si algunos de los operarios tienen el calzado de seguridad en mal estado.

-Riesgo Eléctrico: la alimentación eléctrica se realiza mediante un transformador de gran capacidad, el cual está en condiciones y bajo control por parte del personal de mantenimiento eléctrico. Los demás tableros secundarios están en buen estado pero algunos requieren mantenimiento y colocar sus respectivas señalizaciones. Se observó en el sector cables con falta de aislación y conexiones con falta de fichas.

-Iluminación: la medición en el sector hornos eléctricos arrojó como resultado que es suficiente y cumple con la ley Higiene y seguridad en el trabajo N° 19587/72, decreto 351/79. Ver cálculo de mediciones en Anexo.

-Ruido: debido al funcionamiento de los hornos eléctricos el nivel de ruido que se tiene en el sector es elevado y el valor es de 93,7 dBA, lo cual excede con lo permitido por ley de Higiene y seguridad en el trabajo N° 19587/72, decreto 351/79 teniendo en cuenta el tiempo de exposición de los operarios. Ver cálculo de mediciones en Anexo.

Recomendaciones:

- Procedimiento en caso de pinchadura de paneles de refrigeración de horno eléctrico para evitar una posible explosión del mismo: Cuando se detecte una pérdida en los paneles de refrigeración dentro del Horno y/o bóveda del mismo, (ya sea por visualización de vapor o por cualquier otra manera que nos informe que se está perdiendo agua), se deberá:
 1. Cortar de inmediato la tensión de los Electrodo del horno.
 2. Dar aviso inmediatamente al jefe de turno, al personal de Higiene y Seguridad laboral. Informar de inmediato a Brigada contra Incendio y a Sanidad, para que los mismos tengan preparado el equipo de Emergencia en caso de accidente.
 3. Dar alarma, para evacuar a las personas que se encuentren cerca del horno para protegerlas en caso de que el mismo realice una explosión.
 4. Cuando el acero se encuentre en estado líquido, se deberá según el caso y la pérdida de agua, traspasar de inmediato el acero líquido del horno a un contenedor, de manera tal que se interrumpa el contacto del agua con el mismo.
 5. En el caso que la pérdida sea visualizada cuando la chatarra se encuentre en estado sólido, (cuando recién este empezando a fundirse), se deberá cortar la



tensión de los electrodos y dar alarma para evacuar las personas que se encuentren en el sector.

6. No se deberá trabajar en el horno, cuando este se encuentre en funcionamiento, ni situarse cerca del mismo, para poder resguardar y proteger a los trabajadores, por si hay posibles pérdidas de agua y las mismas puedan entrar en contacto con el acero líquido y producir una explosión.
7. Al descargar chatarra en el horno, tratar de colocar primero derrame y luego la chatarra, verificando que la misma no quede con puntas salientes que puedan pinchar, la parte interior del horno, donde se encuentran los paneles de refrigeración y la tapa del mismo.
8. Al terminar cada colada se deberá verificar que los paneles del interior del horno, utilizados para refrigeración, no se encuentren pinchados en ninguna de sus caras. De lo contrario se procederá a dar aviso al supervisor de turno, el cual dará la orden para arreglar dicha perdida.
 - a. El operario no podrá por ningún motivo abandonar la cabina durante las operaciones.
 - b. El operario saliente deberá esperar su relevo en la cabina de operaciones haciendo conocer las novedades del operario saliente.

Arreglo de pinchadura en horno eléctrico





- Controlar el funcionamiento correcto del extractor de material particulado, ya que según el análisis de riesgos el nivel es alto porque el extractor no está habilitado para tal fin, por lo tanto, como medida es urgente instalar y adecuar este equipo para que todo el humo, partículas se filtre y salga del sector sin perjudicar la salud de los operarios. También se recomienda realizar mediciones del tipo de particulado y Concentraciones Máximas Permisibles (CMP). Res. 861/15.
- Para evitar la salpicadura de acero líquido se debe tener en cuenta lo siguiente: No colocarse cerca del horno en la carga. Resguardarse en lugares seguros y protegidos, marcados en el área de trabajo. Inspeccionar la chatarra antes de colocarla en los Cestos. No colocarse cerca del horno cuando lo estén cargando. No Colocarse cerca del Horno en Funcionamiento. Colocarse detrás de las pantallas de protección al realizar maniobras en el horno. Cap. 21 Art 208 a 210 Dec. 351/79.
- Para evitar caídas a mismo y distinto nivel se debe: Colocar barandas en escaleras y plataformas. Mantener orden y limpieza, despejar caminos de evacuación. Despejar caminos de circulación y mantener las escaleras libres de obstáculos. Cap. 5 Art 42 Dec. 351/79.



- Orden y limpieza en el sector de trabajo: Contribuir a que el puesto de trabajo se encuentre libre de suciedad, sustancias resbaladizas o residuos y bien ordenado. Es sabido que para la fundición del metal, los hornos son cargados por su parte superior con coque, piedra caliza y chatarra de hierro o acero. Para reducir el riesgo de caída de objetos pesados debido a la irregularidad de la carga, la limpieza y supervisión de los montones de materia prima son medidas fundamentales. Cap. 5 Art 42 Dec. 351/79.
- Es responsabilidad del trabajador mantener el orden y la limpieza durante el trabajo, en especial antes de terminar su jornada de trabajo dejando el sitio donde fueron asignadas sus tareas en óptimas condiciones. Cap. 5 Art 42 Dec. 351/79.
- Los niveles de ruido producidos por los hornos eléctricos de alta potencia, pueden provocar riesgo de pérdida auditiva. Si no es posible confinar o aislar la fuente de ruido, deben usarse protectores auditivos. Se debe implementar un programa de conservación auditiva que incluya pruebas audiométricas y capacitación del personal. Res. 299/11 - Cap. 13 Art 85 y 86 Dec. 351/79.
- Al levantar peso con puente grúa evitar de colocarse debajo de la carga. Colocar carteles de carga en suspensión en el sector, distribuidos por toda la zona ya que en todo el sector hay puentes grúas y continuamente hay movimiento de cargas con gran peso. Cap. 12 Art 81 Dec. 351/79.
- Los lugares de trabajo que puedan causar riesgos a otras personas o transeúntes deberán ser señalizados y siempre que fuera necesario, “el área de trabajo será delimitada”. Cap. 12 Art 81 Dec. 351/79.
- Con respecto a riesgo eléctrico se recomienda lo siguiente: Capacitación sobre riesgo eléctrico. Controlar y adecuar cables e instalaciones eléctricas según normativas vigentes. No tocar el horno ni colocarse cerca del mismo cuando esté en funcionamiento. Si se realiza maniobras solicitar permiso de trabajo. Si se necesita trabajar sin tensión utilizar tarjeta de bloqueo. Implementación de procedimientos de trabajo en el tema. Cap. 14 Art 98 Dec. 351/79.
- Los trabajadores deben tomar rigurosas medidas de protección personal: Uso de ropa de trabajo, guantes, cascos, anteojos de seguridad, pantallas faciales, botines de seguridad, campera ignífuga, campera aluminizada y polainas. Res. 299/11.



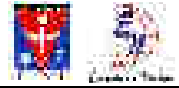
- El deslumbramiento y la radiación infrarroja producidos por los hornos y el metal en proceso de fundición, provocan lesiones oculares. Deben usarse gafas de seguridad debe ser ajustada, también se usarán protectores faciales. Res. 299/11.
- Los niveles de radiación infrarroja también pueden ocasionar quemaduras en la piel, a menos que se utilicen ropas protectoras a dichas radiaciones y resistentes a las quemaduras, como ser camperas ignífugas y camperas aluminizada. Res. 299/11.
- Capacitación al personal en materia de Higiene y Seguridad y prevención de riesgos analizados en el sector Hornos Eléctricos. Cap. 21 Art 208 a 210 Dec. 351/79.

Sector Horno Cuchara:

En este sector se recibe el acero fundido en cuchara que es traído de los horno eléctricos, por lo cual el horno cuchara se encarga de la refinación del acero fundido por medio de un horno de arco eléctrico, acelera la producción y mejora la eficiencia para obtener un acero de mayor calidad. Los objetivos del proceso es eliminar el oxígeno (desoxidación), extracción de hidrogeno (desgasificación), para reducir las concentraciones de azufre (desulfuración). En el sector trabajan dos operarios y el supervisor de turno durante 8 horas diarias en tres turnos rotativos.

Tareas que realizan los operarios:

- Realiza las operaciones necesarias para el tratamiento del acero líquido en el Horno Cuchara
- Mantiene identificados los materiales y materias primas necesarias para el tratamiento del acero en el Horno Cuchara.
- Realiza las tareas auxiliares que permiten el normal funcionamiento del equipo.
- Realiza las operaciones necesarias para el tratamiento del acero líquido en el Horno Cuchara
- Adiciones manuales de fundentes, recarburantes y aleantes, consistente en la preparación, pesaje y agregado del material en el caldero.
- Medición de temperatura, actividad de oxígeno y extracción de muestra de acero líquido y escoria.



- Regulación del caudal de argón en las distintas etapas del proceso. Utilización de la lanza de emergencia para inyección de argón.
- Comanda los movimientos del Horno realizados desde el pupitre de mando externo, como ser puerta de trabajo, bóveda, torre porta cuchara.
- Remoción de escoria en bóveda para evitar contaminación del acero líquido.
- Acondicionamiento de escoria para inyección.
- Verificación de la inyección.
- Mantiene identificado los materiales y materias primas.
- Realiza las tareas auxiliares que permiten el normal funcionamiento del equipo.
- Opera los comandos manuales y controla las funciones automáticas del horno cuchara para realizar el tratamiento de afinado del acero líquido
- Realiza el seguimiento del proceso metalúrgico.
- Opera los comandos manuales y controla las funciones automáticas del sistema de administración de aditivos.
- Opera los comandos manuales y controla las funciones automáticas del sistema de extracción de humos.
- Confecciona los registros de su actividad.

Cabina de operación de Horno Cuchara





Cuchara depositada lista para refinación



Riesgos asociados al puesto de trabajo

Sector	Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Nivel de riesgo
Horno Cuchara	Salpicadura de acero líquido	2	3	Alto
	Contacto con objetos calientes	2	3	Alto
	Calor	2	2	Medio
	Material particulado	2	3	Alto
	Caída a distinto nivel	2	3	Alto
	Caída al mismo nivel	2	3	Alto
	Iluminación	1	2	Bajo
	Ruido	3	2	Alto

-Salpicadura de acero líquido: los operarios están expuestos a este riesgo porque al hacer tareas manuales como inyectar argón y agregar fundentes aditivos al metal fundido pueden sufrir algún tipo de quemadura sino se trabaja correctamente, se observó mientras realizaban estas maniobras los operarios usaban todos los elementos de protección personal requeridos para dichas tareas.



-Contacto con objetos calientes: mientras se refina el acero el operario cuando tiene que realizar las tareas manuales debe acercarse a la cuchara, con lo cual está inmerso a que escoria caliente esté esparcida por todo el lugar. Se observó este material a nivel del piso pero por la protección personal de los operarios el material no hace contacto directo, pero en caso que se tendría un botón defectuoso aumentaría el riesgo de producirse alguna quemadura.

-Calor: se observó mientras se trabajaba frente a la cuchara, por elevado nivel de temperatura que tiene el metal fundido desprende mucho calor, por lo que hace que el operario se re hidrate constantemente, poseen un dispenser con agua fría en la cabina de mando.

-Material particulado: las partículas, polvos, humos en suspensión se logran evacuar del lugar ya que el sector posee buena ventilación, pero el sistema de extractor de humos se encuentra deshabilitado, con lo cual hace que los operarios inhalen esas partículas, pero se observó que cuando realizan las tareas manuales usan máscara anti polvos, porque también parte del tiempo de su trabajo están en cabina de operación donde se resguardan de este tipo de riesgo.

-Caída a distinto nivel: se observó que el sector posee barandas de seguridad en sus respectivas escaleras, pero en la senda de circulación hay materiales que se utilizan para el trabajo por lo que hace difícil el transitar por el sector, también no posee señalizaciones de salida.

-Caídas al mismo nivel: se observó que en el lugar de trabajo se encuentra caños en el suelo, los operarios están concentrados en sus tarea pero no en lo que está a nivel del piso por lo que pueden caerse sufrir golpe o corte o bien quemaduras, ya que también hay escoria en el suelo producto del funcionamiento del horno cuchara.





-Iluminación: la medición en el sector horno cuchara arrojó como resultado que es suficiente y cumple con la ley Higiene y seguridad en el trabajo N° 19587/72, decreto 351/79. Ver cálculo de mediciones en Anexo.

-Ruido: debido al funcionamiento del horno cuchara el nivel de ruido que se tiene en el sector es elevado y el valor es de 90,1 dBA, lo cual excede con lo permitido por ley de Higiene y seguridad en el trabajo N° 19587/72, decreto 351/79 teniendo en cuenta el tiempo de exposición de los operarios. Ver cálculo de mediciones en Anexo.

Recomendaciones:

- Controlar el funcionamiento correcto del extractor de material particulado, ya que según el análisis de riesgos el nivel es alto porque el extractor no está habilitado para tal fin, por lo tanto, como medida es urgente instalar y adecuar este equipo para que todo el humo, partículas se filtre y salga del sector sin perjudicar la salud de los operarios. Realizar mediciones de CMP. Res 861/15.
- El ruido supera los niveles sonoros permitidos, por lo tanto, se debe usar protectores auditivos de copa, expansibles o siliconado. Esta medida se debe realizar porque el ruido no se puede aislar, Esto es debido a que el horno cuchara en funcionamiento es elevado. Res. 299/11 - Cap. 13 Art 85 y 86 Dec. 351/79.
- Para el trabajo frente a cuchara con metal fundido usar gafas con visión tonalizado y pantalla facial tonalizado para evitar lesiones en los ojos, también se utilizará campera aluminizada y polainas para evitar salpicadura de metal en el cuerpo. En resumen los trabajadores deberán utilizar los equipos de protección individual durante el tiempo que estén expuestos a los riesgos. Res. 299/11.
- Las prendas que se utilicen en las proximidades de metales fundidos, deberán proteger del calor y ser resistentes a las salpicaduras incandescentes. Deberá ser posible desprenderse fácilmente de ellos si los materiales fundidos se introducen entre el cuerpo y las ropas protectoras. Res. 299/11.
- Los trabajadores deben tomar rigurosas medidas de protección personal: Uso de ropa de trabajo, guantes, cascos, anteojos de seguridad, pantallas faciales, botines de seguridad, campera ignífuga, campera aluminizada y polainas. Res. 299/11.



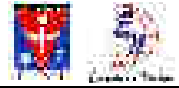
- Orden y limpieza en el sector de trabajo: Contribuir a que el puesto de trabajo se encuentre libre de suciedad, sustancias resbaladizas o residuos como ser restos de escoria materiales fundentes y herramientas. Cap. 5 Art. 42 Dec. 351/79.
- Después de terminado la refinación del acero limpiar la zona y cabina para que los operarios del otro turno lleguen y comiencen a realizar sus tareas habituales, esto va evitar que los trabajadores que llegan tengan que limpiar o bien sufrir alguna caída por algún objeto que se encuentre en las vías de circulación. Cap. 5 Art. 42 Dec. 351/79.
- Señalizar las vías de circulación y pintar las sendas peatonales. Cap. 12 Art. 79 Dec. 351/79.
- Capacitación al personal en materia de Higiene y Seguridad y prevención de los riesgos analizados en el sector Horno Cuchara. Cap. 21 Art. 208 a 210 Dec. 351/79.

Sector Nave de Colada:

En este sector se efectúa el colado del acero líquido de cuchara a lingotera mediante el sistema “por fuente”. Se prepara: cucharas, sistema cierre corredera (válvula), tapón poroso, para el colado de acero de los Hornos Eléctricos. Se limpia y coloca mazarotas, con armado y desmoldeo de lingoteras, colocación y agregado de polvos. También los operarios cuando no tienen que hacer tareas en nave de colada hacen mantenimiento de las instalaciones cuando éstas quedan fuera de servicio. Trabajan en el sector 4 operarios y un supervisor durante una jornada laboral de 8 horas diarias en tres turnos rotativos.

Tareas que realizan los operarios:

- Colado de acero líquido de cuchara a lingoteras operando el dispositivo de control del sistema de válvula cierre-corredera en coordinación con el Supervisor de Turno, Auxiliar técnico de control y 2do Operador de Colada; efectúa los ajustes necesarios para lograr los parámetros requeridos según la calidad del acero o tipo de lingotera (velocidad de colada, ascenso del acero, comportamiento del polvo colador indicando la necesidad de agregado, conduce carro colador.
- Controla y prepara las cucharas, sistema cierre corredera y sistema de inyección de argón para el posterior colado, verificando el estado de los refractarios del



cierre corredera, funcionamiento y estado del tapón poroso, y sistema de inyección de argón. Efectúa los cambios de parte o el todo de cada uno de estos sistemas en coordinación con el Supervisor de Turno, Mantenimiento y/o Refractarios.

- En base al programa de producción, según calidad de acero y tipo de lingotes y en coordinación con el Supervisor de turno, dispone los materiales y elementos necesarios para la ejecución de las coladas: lingoteras, mazarotas, polvo colador y aislantes, fosa de colada.
- Efectúa inyección de oxígeno por medio de caño, a través del conducto cierre corredera para permitir y/o lograr la apertura para el colado del acero líquido.
- Controla y colabora con el 2do operador de colada en el armado de fosa, colocación de mazarotas, limpieza del juego armado, preparación y colocación de polvos, desmoldeo de lingoteras y evacuación de lingotes.
- Colabora con el mantenimiento de las instalaciones, descarga, acondicionamiento y preparación de materiales, reparación y/o preparación de herramientas y otros elementos. Colaboración en tareas auxiliares relacionadas a producción en Planta Acería.

Armado de base para apoyar lingoteras





Apertura para el colado del acero líquido



Riesgos asociados al puesto de trabajo

Sector	Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Nivel de riesgo
Nave de Colada	Salpicadura de acero líquido	2	3	Alto
	Contacto con objetos calientes	2	3	Alto
	Calor	2	2	Medio
	Material particulado	2	1	Bajo
	Caída a distinto nivel	2	3	Alto
	Caída al mismo nivel	2	3	Alto
	Cargas en suspensión	1	3	Medio
	Iluminación	1	2	Bajo
	Ruido	2	3	Alto

-Salpicadura de acero líquido: como se observa en la foto de tareas de los operarios al colar el metal líquido se desprenden chispas y éstas pueden causar quemaduras en la piel si es que no se está debidamente protegido con todos los elementos de protección personal que deben tener al realizar esta tarea tanto el operario que hace la apertura como el ayudante y supervisor que se encarga de controlar el carro colador. Se observó



que dos operarios contaban con campera aluminizada pero el supervisor no tenía por lo cual el riesgo aumenta porque puede sufrir quemaduras en su cuerpo.

-Contacto con objetos calientes: las salpicaduras de escoria producida por el volcado de acero en la fosa de lingoteras salen con demasiada temperatura. Se observó escoria en el piso y no está delimitada la zona de trabajo ya que esa escoria por unas horas mantiene su temperatura y aumenta el riesgo de sufrir quemaduras.

-Calor: es un trabajo que se expone a temperaturas elevadas, por lo tanto el calor que se siente cerca de la zona de trabajo es soportable en días fríos pero en temporadas de verano se siente muy fuerte; entonces los operarios para evitar una posible deshidratación tienen un dispenser con agua fría para hidratarse y continuar con las labores.

-Material particulado: en esta zona de trabajo se observó únicamente el humo que sale de la cuchara, por lo tanto, las partículas en suspensión evacúan rápido y no están mucho tiempo en contacto con el operario. El humo se dispersa rápido debido a que el sector es abierto porque posee una buena ventilación.

-Caída a distinto nivel: se observó que las fosas de las lingoteras no están señalizadas ni sectorizadas por lo cual el riesgo de caída aumenta y puede derivar en un posible accidente.

-Caída al mismo nivel: esta zona posee muchos desniveles ya sea por tierra, material refractario y escoria. Es una zona donde hay muchos accidentes por este motivo de acumulación de residuos.

En la imagen se observa gran acumulación de escoria y se visualiza que el piso se encuentra totalmente cubierto de tierra y arena, en síntesis no existe la limpieza en este sector.





-Cargas en suspensión: en la zona todo el tiempo hay cargas en suspensión, ya sea por levantamiento de cuchara, lingoteras y otros materiales que son necesarios para el trabajo. Se observó que no existe cartelera de seguridad con la leyenda cargas en suspensión, en la imagen se visualiza operarios limpiando lingoteras, las cuales están suspendidas mediante el puente grúa; la distancia de seguridad no es la correcta.



-Iluminación: la medición en el sector nave de colada arrojó como resultado que es suficiente y cumple con la ley Higiene y seguridad en el trabajo N° 19587/72, decreto 351/79. Ver cálculo de mediciones en Anexo.

-Ruido: debido al funcionamiento cuando cae el colado y por la apertura, el ruido que se tiene en el sector es elevado y el valor es de 88,03 dBA, lo cual excede con lo permitido por ley de Higiene y seguridad en el trabajo N° 19587/72, decreto 351/79 teniendo en cuenta el tiempo de exposición de los operarios. Ver cálculo de mediciones en Anexo.

Recomendaciones:

- Se deberá señalar las fosas de lingoteras, sectorizar la zona de trabajo, limitando solo a personal autorizado para transitar por esta zona. Cap. 12 Art. 81 Dec. 351/79.
- Se mantendrá el orden y limpieza del sector, retirar todo el material que no se utilice como ser refractarios, arena, tierra, escoria u otros materiales que no sean necesarios. Ésta recomendación es para evitar que pasen más accidentes y así

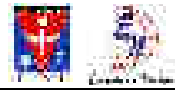


bajar la siniestralidad, ya que los traumatismos por golpes producidos por caídas sucedieron en este sector. Cap. 5 Art. 42 Dec. 351/79.

- Usar todos los elementos de protección personal provistos, en caso de realizar tareas que involucre estar expuesto a salpicaduras, chispas, radiación infrarroja se deberá usar campera aluminizada, polainas de cuero, guantes de cuero, gafas con visión tonalizado y pantalla facial con visión tonalizado. Estos elementos de seguridad lo deben utilizar todos los operarios inclusive el supervisor de turno sin excepciones. Res. 299/11.
- El ruido supera los niveles sonoros permitidos, por lo tanto, se debe usar protectores auditivos de copa, expansibles o siliconado. Esta medida se debe realizar porque el ruido no se puede aislar. Res. 299/11 - Cap. 13 Art 85 y 86 Dec. 351/79.
- Colocar señalización de cargas en suspensión y colocar cartel de carga máxima en el puente grúa ya que el mismo no está señalizado de cuál es su máxima carga que soporta. Cap. 15 Art. 114 y 122 Dec. 351/79.
- Se deberá colocar carteles de seguridad indicando las vías de salida y pintar las sendas de circulación del personal por el sector. Cap. 12 Art. 79 Dec. 351/79.
- Capacitar el manejo seguro de elevación de cargas suspendidas y distancias de seguridad. Cap. 21 Art. 208 a 210 Dec. 351/79.
- Capacitación al personal en materia de Higiene y Seguridad y prevención de los riesgos analizados en el sector Nave de Colada. Cap. 21 Art 208 a 210 Dec. 351/79.

Sector Colada Continua:

En este sector trabajan 3operarios y un supervisor durante una jornada laboral de 8 horas diarias en tres turnos rotativos. El proceso comienza desde los hornos eléctricos donde funde la chatarra para obtener acero líquido, una vez que está terminado el proceso de fundición la cuchara con el material se dirige al carro colador en sector nave de colada o bien se dirige al sector colada continua que es en este caso, todo depende del material final que se quiere obtener, mediante este proceso se obtienen palanquillas. Entonces una vez depositada la cuchara en porta cuchara de la colada continua. El operador que se encuentra en cabina procede a girar para que la cuchara se posicione en su lugar y comience a descender el acero; entonces la colada continua es un proceso de



solidificación de metales mediante el cual el material fundido se vierte directamente en un molde sin fondo cuya sección transversal tiene la forma geométrica del semiproducto que se desea fabricar. Todo el proceso es controlado por el operador mediante controles eléctricos y/o automáticos.

Tareas de los operarios que esta frente a porta cuchara:

- Controla que la cuchara esté correctamente colocada en porta cuchara.
- Monitorea el paso del metal fundido.
- Agrega un aditivo especial para que el metal fundido descienda sin ningún problema y vaya solidificando de a poco, conforme dure el proceso para obtener las palanquillas.
- Se encuentra todo el tiempo en el sector mientras que dure este proceso por si sucede cualquier emergencia o parada de urgencia que requiera el proceso. Esta tarea la hace en conjunto con el operador de la colada continua.

Operario agregando aditivo





Riesgos asociados al puesto de trabajo:

Sector	Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Nivel de riesgo
Colada Continua	Salpicadura de acero líquido	2	3	Alto
	Calor	2	2	Medio
	Material particulado	2	1	Bajo
	Caída a distinto nivel	2	3	Alto
	Caída al mismo nivel	2	2	Medio
	Cargas en suspensión	2	3	Alto
	Iluminación	1	2	Bajo
	Ruido	2	3	Alto

-Salpicadura de acero líquido: según el relevamiento que se hizo en las jornadas laborales los operarios están expuestos a salpicaduras porque cuando el acero comienza a caer para obtener las palanquillas se produce chispas. Se observó que los operarios en ese momento se encontraban con los elementos de protección personal tal cual como se observa en las foto de las tareas, pero el operario se encuentra con campera ignífuga pero lo recomendable es que use campera aluminizada para evitar quemaduras producidas por chispas o bien salpicaduras que surgen al momento de comenzar el proceso de obtención de palanquillas.

-Calor: en el sector se siente el calor por el proceso de colada pero al hacer las tareas de agregar aditivos, lo cual no requiere que todo el tiempo el operario esté cerca del porta cuchara, para la hidratación poseen dispenser en cabina de mando.

-Material Particulado: durante el trabajo de los operarios se observó que la cuchara desprende humo por el metal fundido que está a altas temperaturas, pero como el sector posee buena ventilación este humo no afecta a los operarios.



-Caída a distinto nivel: el sector está a una altura de diez metros, se visualizó escaleras en buen estado todas con barandas de seguridad, pero por algunos tramos estas barandas están dobladas y no están pintadas con el color reglamentario, se observa en la foto operario realizando maniobra peligrosa.



-Caída al mismo nivel: el sector se encuentra ordenado y limpio se observó que las vías de circulación están despejadas, pero las mismas no están pintadas y también no hay carteles que indiquen medios de escape en caso de emergencia.

-Cargas en suspensión: en la zona todo el tiempo hay cargas en suspensión por levantamiento de cuchara con metal fundido o bien otro tipo de material de gran peso, se observó que no existe cartelera de seguridad con la leyenda cargas en suspensión.

-Iluminación: la medición en el sector colada continua arrojó como resultado que es suficiente y cumple con la ley Higiene y seguridad en el trabajo N° 19587/72, decreto 351/79. Ver cálculo de mediciones en Anexo.

-Ruido: el ruido que se tiene en el sector es elevado y el valor es de 87,08 dBA, lo cual excede con lo permitido por ley de Higiene y seguridad en el trabajo N° 19587/72, decreto 351/79 teniendo en cuenta el tiempo de exposición de los operarios. Ver cálculo de mediciones en Anexo.



Recomendaciones:

- Usar todos los elementos de protección personal provistos, en caso de realizar tareas que involucre estar expuesto a salpicaduras, chispas, radiación infrarroja se deberá usar campera aluminizada, polainas de cuero, guantes de cuero, gafas con visión tonalizado y pantalla facial con visión tonalizado. Estos elementos de seguridad lo deben utilizar todos los operarios inclusive el supervisor de turno sin excepciones. Res 299/11.
- El ruido supera los niveles sonoros permitidos, por lo tanto se debe usar protectores auditivos de copa, expansibles o siliconado. Esta medida se debe realizar porque el ruido no se puede aislar. Res. 299/11 - Cap. 13 Art 85 y 86 Dec. 351/79.
- Mantener el orden y la limpieza del sector, eliminar todo residuo que quede después de uso de porta cuchara ya sea restos de escoria, aditivos, herramientas manuales y automáticas para evitar caídas del personal. Cap. 5 Art. 42 Dec. 351/79.
- Colocar todos los materiales de trabajo en sus respectivos lugares, no dejar desordenado ya que en el cambio de turno se necesite ubicar rápidamente estos materiales para continuar con el proceso de colada. Cap. 5 Art. 42 Dec. 351/79.
- Colocar señalización de cargas en suspensión y colocar cartel de carga máxima en el puente grúa ya que el mismo no está señalizado de cuál es su máxima carga que soporta. Cap. 15 Art. 114 y 122 Dec. 351/79.
- Capacitar el manejo seguro de elevación de cargas suspendidas y distancias de seguridad. Cap. 21 Art. 208 a 210 Dec. 351/79.
- Se deberá colocar carteles de seguridad indicando las vías de salida y pintar las sendas de circulación del personal por el sector. Cap. 12 Art. 79 Dec. 351/79.
- Capacitación al personal en materia de Higiene y Seguridad y prevención de los riesgos analizados en el sector Colada Continua. Cap. 21 Art. 208 a 210 Dec. 351/79.



Operadores de Puente Grúa:

En la actividad acería la principal máquina es el puente grúa ya que el mismo se usa en sus diferentes sectores para el movimiento de cargas de gran peso, por lo cual se requiere que para el manejo los operarios estén capacitados y posean carnet para el manejo de esta máquina importante en la actividad. Entonces los Puentes Grúa son máquinas para elevación y transporte de materiales, tanto en interior como en exterior. Básicamente se trata de una estructura elevada formada por una o varias vigas metálicas, con un sistema de desplazamiento de 4 ruedas sobre raíles laterales, movidos por uno o más motores eléctricos, con un sistema elevador central mediante polipasto y gancho. Cada puente grúa tiene su operador, la acería cuenta con 7 puentes grúas distribuidos en toda el área de trabajo, estos operarios trabajan 8 horas diarias en turnos rotativos.

Tareas de realiza el operador de grúa:

- Carga de cestos vacío sobre carro transferidor, para su carga posterior.
- Descarga de cestos llenos y ubicación del mismo en zona de aparcamiento.
- Carga de cal sobre cesto lleno, utilizando una artesa.
- Descarga de chatarra con recarburante y fundentes en el HE para el inicio del proceso de fabricación.
- Regulación de columnas de electrodos utilizando el gancho auxiliar.
- Movimiento y ensamble de electrodos en las columnas de HE.
- Cambio de columna de electrodos de HE .
- Evacuación de recolectores de escoria de la fosa de HE a box de escoria y/o equipo de transporte.
- Descarga de insumos para HE, utilizando estrobos y/o cadenas
- Carga de ferroaleaciones a HE, utilizando artesas.
- Carga de chatarra del parque en los cestos según indicación del Parquero.
- Descarga de chatarra de camiones de terceros o propios para su ubicación en el parque.
- Descarga de chatarra re circulada de las plataformas
- Reacomodamiento de chatarra en el Parque para su mejor utilización
- Realiza el movimiento y posicionamiento de cucharas acero líquido en coordinación con supervisor de turno y/o personal de operación, en carros transferidores de convertidores, carro de colada, fosas de colada.



- Efectúa la descarga, carga, movimientos, posicionamiento de todos los materiales de fundición, refractarios, etc., herramientas y equipos (unidad móvil hidráulica del sistema cierre corredera, etc.), utilajes, etc., necesarios para la producción en Nave de Colada.
- Controla, registra e informa al Supervisor de Turno las novedades de la grúa que conduce.
- Colabora en el mantenimiento, reparación y acondicionamiento de las instalaciones y materiales de Nave de colada.

Se observa operario manejando el puente grúa, lleva cuchara con metal fundido a colada continua.





Riesgos asociados al puesto de trabajo

Sector	Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Nivel de riesgo
Operador de Puente Grúa	Calor	2	3	Alto
	Material particulado	2	3	Alto
	Caída a distinto nivel	2	3	Alto
	Iluminación	1	2	Bajo
	Ruido	2	3	Alto

-Calor: durante las operaciones de levantamiento de cuchara con metal fundido, el operario siente calor ya que la cuchara tiene elevada la temperatura, también la radiación infrarroja afecta la visión del operario; entonces para evitar esta molestia se observó que usan gafas tonalizadas, lo cual es lo correcto.

-Material Particulado: en las operaciones diversas que se realiza cerca de los hornos eléctricos, los operarios en la cabina de operación del puente grúa están fuera de riesgo ya que las partículas no ingresan. En el relevamiento realizado se observó cabinas en buen estado pero otras cabinas tienen el vidrio roto, por lo que hace que las partículas ingresen a la cabina dificultando las tareas del operario ya sea por molestia visual o respiratoria.





-Caída a distinto nivel: se observó barandas y escaleras, las cuales están en mal estado. Estas condiciones inseguras pueden llevar a algún accidente de los operarios en el ingreso o egreso de las cabinas de mando, ya que las mismas se encuentran a una altura considerable y la caída puede ser grave.

-Iluminación: la medición arrojó como resultado que es insuficiente y no cumple con la ley Higiene y seguridad en el trabajo N° 19587/72, decreto 351/79. Ver cálculo de mediciones en Anexo.

-Ruido: el ruido que se tiene es elevado y el valor es de 87 ,4 Dba, lo cual excede con lo permitido por ley de Higiene y seguridad en el trabajo N° 19587/72, decreto 351/79 teniendo en cuenta el tiempo de exposición de los operarios. Ver cálculo de mediciones en Anexo.

Recomendaciones generales:

- Cuando se trabaje en zonas sometidas a altas o bajas temperaturas, las cabinas dispondrán de un equipo adecuado de aire acondicionado, que estará dotado de filtros apropiados para trabajos en atmósferas contaminadas o susceptibles de estarlo. Cap. 15 Art 114 a 132 Dec. 351/79.
- Las cabinas y sus accesos se mantendrán limpios y exentos de grasas, combustibles, polvo, etc. En caso de parada accidental, el operador debe poder abandonar la cabina de forma segura. Cap. 5 Art 42 Dec. 351/79.
- En el interior de la cabina existirá un extintor adecuado. Los cristales se mantendrán siempre limpios, para lo cual se limpiaran regularmente y si por cualquier razón se rompen se debe cambiarlos por otros. Cap. 15 Art 114 a 132 Dec. 351/79.
- Antes de elevar una carga se sujetará la misma al elemento de elevación mediante eslingas en buen estado. Cap. 15 Art 122 a 125 Dec. 351/79.
- Cuando se utilicen elementos especiales de elevación, se asegurará antes de tomar la carga el correcto funcionamiento de los mismos. Cap. 15 Art 122 a 125 Dec. 351/79.
- Antes de conectar la grúa a la red eléctrica, se comprobará que todos los mandos estén desactivados, en punto muerto o que no existan botoneras enclavadas. Cap. 14 Art 95 y 96 Dec. 351/79.



- Las operaciones con cargas utilizando gancho de elevación, se realizarán en cuatro tiempos:
 1. Eslingado de la carga.
 2. Tensado de las eslingas sin llegar a levantar la carga, para comprobar su fijación.
 3. Ligera elevación de la carga para comprobar su equilibrado y verificación de que no se excede la carga máxima permitida.
 4. Elevación definitiva de la carga para su traslado.
- Está completamente prohibido el transporte de personas con la grúa.
- Está prohibido el paso de cargas sobre personas.
- Todos los desplazamientos se realizarán a velocidad lenta y a una altura suficiente que permita garantizar que la carga no incida sobre las máquinas u objetos del área.
- Está prohibido elevar o intentar elevar elementos anclados.
- No se elevarán ni arrastrarán cargas, tirando de las mismas lateralmente.
- Cuando el operador deba abandonar su puesto, se asegurará de no dejar cargas suspendidas, retirando y guardando consigo la llave de bloqueo de los mandos
- No se dejarán nunca las cargas suspendidas, ni durante cortas paradas de la actividad.
- Con el fin de garantizar en todo momento la seguridad de las personas y/o bienes, las grúas únicamente deben ser manejadas por operadores capacitados.

Cap. 15 Art 116 Dec. 351/79 - Cap. 21 Art 208 a 210 Dec. 351/79.



Resumen de los riesgos detectados en el relevamiento de la actividad acería:

El departamento de Higiene y Seguridad de la actividad acería deberá llevar a cabo el cumplimiento del siguiente resumen, de las condiciones de riesgos relevadas dentro de la acería con el fin de prevenir accidentes a corto y/o a largo plazo, eliminar condiciones de inseguras, evitar que los operarios actúen de forma insegura al realizar sus trabajos, realización de mediciones ambientales y capacitación del personal.

N°	Medidas preventivas/correctivas	Fecha de regulación
01	Capacitación a todo el personal sobre el uso de elementos de protección personal, haciendo hincapié en el uso de protectores auditivos y gafas de seguridad.	.../.../.....
02	En el sector parque chatarra se debe señalar la zona, delimitar la zona de trabajo, por lo tanto junto con los supervisores de turno se debe planificar hacer un vallado de seguridad para que la chatarra quede confinada en ese sector y no sea un peligro para quienes transiten por el sector o para los camiones que ingresan al mismo con la materia prima.	.../.../.....
03	Se debe señalar el ingreso de camiones con materia prima, indicando la altura máxima, las entradas para que los puentes grúas procedan a descargar.	.../.../.....
04	Para la inspección de chatarra se deberá instalar plataformas con sus respectivas barandas de seguridad en todo el parque, para evitar que tanto operarios como chofer de camión se suban a la caja y pongan en riesgo su vida.	.../.../.....
05	Se deberá realizar mantenimiento periódico a los puentes grúas, los supervisores junto con los operarios de grúa antes de realizar la tarea verificaran el estado de las máquinas, llevaran planillas con fecha y hora del último uso y con el mantenimiento realizado.	.../.../.....
06	Revisar antes de cada operación el estado de los cables, garra y plato de imantación.	.../.../.....
07	Se deberá tener las cabinas del puente grúa limpias, verificar el estado de los vidrios.	.../.../.....



08	Está prohibido que operarios que no sean grueros suban a operar, el supervisor de turno deberá asegurarse y planificar en una planilla el manejo de cada grúa con su respectivo operador con fecha y hora.	.../.../.....
09	Realizar capacitación a grueros que operan en el parque chatarra sobre riesgo eléctrico y mecánico.	.../.../.....
10	Para la tarea de corte de chatarra se deberá capacitar sobre el equipo de protección personal que deben usar, los cuales son polainas, delantal de cuero, mascara fotosensibles. También se debe informar sobre los riesgos que puede ocasionar sino se trabaja con precaución.	.../.../.....
11	Se deberá verificar estado de cilindros de oxigeno y gas, las mangueras, el soplete, los manómetros de ambos cilindros y las abrazaderas. En caso de alguna falla el operario dará a conocer las novedades al supervisor de turno.	.../.../.....
12	Capacitar que hacer en caso de incendio o explosión derivado por garrafas que ingresen en la chatarra o por mal uso del equipo de oxicorte.	.../.../.....
13	Juntamente con el supervisor de turno se capacitará a los operarios del sector refractarios sobre el orden y limpieza que deben realizar día a día al terminar sus labores. También es necesario acondicionar estantes para guardar herramientas y máquinas.	.../.../.....
14	Capacitar a los grueros del sector refractarios sobre los riesgos que presenta manejar esta máquina, asegurarse que todo el mantenimiento de supervisión de cables, ganchos estén en planillas para controlar junto con el supervisor que las mismas se estén realizando con fecha y hora.	.../.../.....
15	Colocar cartelera de atención cargas en suspensión en el sector refractarios	.../.../.....
16	Capacitar al personal del sector refractario sobre la exposición al ruido y a material particulado, y verificar que usen los elementos de seguridad correspondientes a cada tarea que se realiza en el sector.	.../.../.....
17	Capacitar al personal del sector HE principalmente que al estar expuesto a varios riesgos deben seguir todas las normas de seguridad impuestas tanto por el departamento de higiene y seguridad como las de producción.	.../.../.....



18	Dar a conocer al personal del sector HE paso a paso como es el trabajo, de qué forma se realizan las tareas sin que se produzcan accidentes tanto por condiciones inseguras o por actos inseguros.	.../.../.....
19	Dentro de la capacitación se deberá enseñar que en el sector como en toda la acería cada operario debe colaborar con la seguridad ya sea aportando datos de condiciones inseguras y diciendo a sus compañeros que no estén cumpliendo con las normas que la deban cumplir.	.../.../.....
20	Capacitar a supervisores sobre normas de seguridad generales sobre los riesgos al trabajar con metal fundido y las medidas preventivas que deban aplicar.	.../.../.....
21	Realizar planillas de novedades de fallas en el proceso que puedan producirse mientras se esté fundiendo, para evitar posibles paradas de emergencia o explosiones que sería el caso más grave.	.../.../.....
22	Controlar y capacitar al personal de los HE el uso correcto de los elementos de protección personal. El supervisor de turno se encargará de controlar, ya sea el uso de guantes, camperas aluminizada, polainas, pantallas faciales con visión tonalizado, estos elementos de seguridad son primordiales al estar frente a boca de horno por lo cual deben estar en perfecto estado. En caso de salpicadura de escoria o chispas eliminar el elemento de protección y cambiarlo por otro nuevo.	.../.../.....
23	El supervisor de turno de los HE en caso de ver que uno o varios operarios no usen los elementos de seguridad reglamentarios procederá a preguntar y si el operario no los quiere usar por cualquier razón no deberá dejarlo trabajar e informar al departamento de higiene y seguridad para que le hagan una re inducción de la importancia del uso de elementos de seguridad. Los supervisores deberán ser rigurosos en este tema, en caso de rebeldía se hará una reunión entre la jefatura y el operario para ver que pasa y que siga con las normas que le impone la empresa.	.../.../.....
24	Controlar el orden y la limpieza del sector ya que según lo analizado en este lugar no existe tal recomendación, por lo tanto supervisores y operarios deberán ordenar y limpiar su lugar de trabajo, eliminando todo material, escoria, fundentes, caños, etc que impidan el paso del personal.	.../.../.....



25	Capacitar a los grueros del sector HE sobre los riesgos que presenta manejar esta máquina, asegurarse que todo el mantenimiento de supervisión de cables, ganchos estén en planillas para controlar junto con el supervisor que las mismas se estén realizando con fecha y hora.	.../.../.....
26	Se deberá colocar señalizaciones de circulación, salidas de emergencia y cartelería de atención cargas en suspensión.	.../.../.....
27	Capacitar que hacer en caso de incendio o explosión derivado por fallas que surgen en el proceso de fundición.	.../.../.....
28	Controlar el estado de los matafuegos fecha de vencimiento.	.../.../.....
29	Asegurarse que se tenga agua en el dispenser para la rehidratación de los operarios. Coordinar con mantenimiento mediante aviso que cuando se tenga que hacer varias coladas lleven varios bidones de agua de 20 litros para que el operario se re hidrate.	.../.../.....
30	En caso de pinchadura de los paneles de refrigeración el supervisor de turno deberá avisar a jefatura de producción y al departamento de higiene y seguridad para que tengan conocimiento, por lo cual deberá proseguir con el procedimiento elaborado en caso de esta falla para evitar accidentes.	.../.../.....
31	En el sector horno cuchara se debe capacitar sobre el uso de protección personal cuando están frente a la cuchara, dar a conocer a qué tipo de riesgos están expuestos, se lograra que tomen conciencia del riesgo de la tarea que realizan, con ayuda del supervisor se controlara que los operarios hagan sus tareas de forma segura.	.../.../.....
32	En el sector horno cuchara el supervisor llevara una planilla de mantenimiento del horno.	.../.../.....
33	Los operarios junto con el supervisor deberán mantener el orden y la limpieza del sector horno cuchara, porque materiales del proceso suelen quedar esparcidos y pueden acusar accidentes con lo cual es necesario que a diario se tenga ordenado el sector.	.../.../.....
34	En el sector nave de colada hay muchos desniveles con lo cual es necesario urgente arreglar esta zona mediante limpieza y retiro de todo elemento que no sea necesario para el trabajo.	.../.../.....



35	Señalizar y delimitar urgente fosas de lingoteras en sector nave de colado.	.../.../.....
36	Retirar todo la tierra, arena que se encuentra en el sector nave de colado ya que dificulta el tránsito de las personas, se deberá colocar recipientes armados para el vaciado de las escorias y que luego sean retiradas del lugar a diario.	.../.../.....
40	Por este sector pasan cargas suspendidas todo el tiempo por lo que se deberá tener precaución y también es necesaria la colocación de cartelería de cargas en suspensión.	.../.../.....
41	Se capacitará al personal de nave de colado sobre los riesgos a cuales estén expuestos los operarios y los elementos de seguridad que deban usar.	.../.../.....
42	En el sector colada continua se deberá continuar con las medidas preventivas antes mencionadas para los demás sectores ya que los operarios también están expuestos a los riesgos que emana el acero fundido en la cuchara.	.../.../.....
43	El supervisor deberá informar todo el proceso de colado con hora y fecha al departamento de higiene y seguridad para que estén al tanto en que horario los operarios van estar expuestos a los riesgos para que se le proceda a dar la capacitación necesaria.	.../.../.....
44	Arreglar urgente el sistema de extracción de humos de los Hornos Eléctricos de toda la planta, a pesar de tener una buena ventilación por las aberturas que posee el sector, es muy necesario la puesta en marcha de los extractores.	.../.../.....
45	Todos los gueros deberán estar capacitados para ejercer su tarea de manejo de puente grúa. El departamento de higiene y seguridad se encargará de capacitar y en conjunto con los supervisores se le hará prueba de manejo, pero también es necesario que estén aptos física y mentalmente esto lo determinará medicina laboral. Una vez que este todo bajo norma, jefatura autorizará mediante un carnet el manejo del puente grúa.	.../.../.....
46	Realizar mediciones de ruido en todos los sectores de la acería.	.../.../.....
47	Realizar mediciones de iluminación en todos los sectores de la acería.	.../.../.....



48	Se requiere realizar hacer mediciones de material particulado que se desprende al fundir la chatarra para obtener el acero líquido.	.../.../.....
50	Por el trabajo de fundición de metal a altas temperaturas es necesario realizar medición de carga térmica en los Hornos Eléctricos.	.../.../.....
51	En todo la acería se tiene la presencia de ruidos, humos, partículas en suspensión, carga térmica por radiación, conducción y convección, elementos incandescentes, salpicaduras de acero/escoria en estado líquido, cargas de acero líquido suspendido en grúas. Con cual es necesario que a diario se capacite y se recuerde la necesidad de prestar atención al trabajo para evitar accidentes.	.../.../.....



IDENTIFICACIÓN DE FALLAS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA ACERÍA



Identificación de fallas del proceso productivo de la acería

Para evitar accidentes en la acería a continuación se identificó algunas fallas en el proceso productivo de fundición mediante el conocimiento del tipo de falla sus consecuencias, causas y soluciones. Estas fallas en el proceso pueden causar accidentes fatales por lo cual es necesario capacitar a todos los operarios sobre la identificación y que deban seguir las recomendaciones de seguridad durante sus labores.

Sector Hornos Eléctricos

Falla / Consecuencias

Pequeños derrames de agua dentro del horno eléctrico.

Consecuencias: Estos derrames provocan la hidratación del material refractario llevando agua hacia la interface refractario/ carcasa ocasionando explosiones y agujeros en el horno.

Causas y Soluciones

- Los pequeños derrames en paneles refrigerados.

Pequeñas fugas de agua de la parte extrema del horno que penetran por las aberturas de la carcasa.

La vida del panel refrigerado está en función de los siguientes factores:

- Proyecto.
- Calidad de fabricación
- Calidad de soldadura
- Calidad de los materiales
- Desempeño de los empleados
- Experiencia.
- Condiciones de refrigeración
- Potencia del horno
- Uso de quemadores
- Uso de otras fuentes de energía



Normalmente teniéndose adecuada tecnología y con un correcto empleo de materiales, las grietas en los paneles tubulares suceden en la soldadura y en los tubos ocasionado por el proceso de calentamiento (dilataciones) y enfriamiento (contracción) al que son sometidos, ocurriendo así la fatiga termo mecánica.

La fatiga causa micro grietas que se propagan ocasionando pequeños derrames, muchas veces imperceptibles, pero que van deteriorando lentamente el refractario.

La solución técnicamente correcta para evitar el accidente está en la limitación de vida del panel, pues el costo de panel es extremadamente bajo.

Por ejemplo un conjunto de paneles en un FEA de 100T / colada:

Número de paneles 15

Precio medio de los paneles R\$ 8.000

Costo total $8.000 \times 15 = 120.000$

Número medio de coladas 4.000

Producción en el periodo $5.000 \times 100 = 500.000T$

Costo especificado $120.000 / 500.000 = 0.24 \text{ R\$ / T}$

Porcentaje en relacional costo de palanquillas 0,05%

Falla / Consecuencias

Grandes derrames de agua dentro del horno.

Consecuencias: Fuertes explosiones dentro del horno causando:

- Quemaduras y heridas en los operadores
- Muertes de operadores
- Desprendimiento de Paneles
- Desprendimiento de bóvedas refrigeradas
- Destrucción de bóvedas del ladrillo



Causas y Soluciones

- Las grandes inundaciones del horno son provocadas por grandes agujeros en paneles refrigerados y rompimiento de mangueras de alimentación de los paneles, localizados detrás de la puerta del horno.

Raramente son debido a otros derrames.

El exceso de agua dentro el horno entra rápidamente en evaporación / descomposición provocando una llama azulada por entre los electrodos y eliminación de polvos. Este tal vez sea la única señal de estén tipo de accidente.

En la secuencia el exceso de agua sobrenada la escoria. Al mover el horno la escoria provoca ondas que aprisionan al agua ocasionando explosiones de grandes proporciones motivada por la descomposición/ composición del agua en hidrogeno/ oxígeno.

Éste es el peor de los accidentes provocados por agua en hornos eléctricos.

Eliminación de mangueras por detrás de la puerta de escoria. Esta medida ha sido adoptada por algunos fabricantes de carcasas. La solución es simple y ofrece un buen nivel de seguridad.

- Paneles mal proyectados cerca del nivel del baño líquido pueden ser dañados fácilmente por el contacto del acero o de las escorias provocando inundaciones.

La mejor solución está en el análisis crítico del proyecto tomándose por base la altura máxima prevista para el acero líquido.

- Otras posibilidades son los daños causados por centellamiento en los paneles de la bóveda y de la carcasa que pueden provocar grandes derrames.

La solución está en la correcta regulación del horno y la correcta puesta a tierra de los paneles.

- Piezas grandes de chatarra no deben ser colocadas en la parte superior de la carga y esta regla tiene que ser una Ley.

Roturas de electrodo pueden provocar arco próximo a los paneles refrigerados rompiéndolos. La solución está en parar el horno y retirar la parte quebrada inmediatamente después de la rotura.



Falla /Consecuencias

Reacciones química explosiva con el carbono en el acero líquido.

Consecuencias: Derrame del acero líquido y escoria en la plataforma del horno.

- Quemaduras, heridas, muertes a operarios.
- Proyección de paneles refrigerados de la carcasa y de la bóveda.
- Proyección de refractarios.
- Daños al equipamiento.

Causas y Soluciones

- La reacción del carbono del acero líquido con el oxígeno de la escoria (FeO) es típica del proceso de fabricación, con todo puede generar fácilmente reacciones explosivas. El fenómeno se realiza de la siguiente manera:

Dependiendo del contenido de carbono del acero líquido, de la temperatura y del nivel de oxidación de la escoria, el FeO reacciona con el carbono de manera instantánea (explosiva). Con el proceso de inyección de oxígeno con el carbono aun a bajas temperaturas (1500 °C), la reacción del FeO de la escoria con el carbono se realiza de manera lenta, no obstante un aumento de temperatura aumenta también la velocidad de esta reacción y encima de 1610 °C ella puede ser fácilmente explosiva, generando instantáneamente un alto volumen de CO en la interface metal/ escoria proyectando el metal líquido.

La solución de este grave problema pasa por medidas preventivas de protección de los operadores, pero mucho más de medidas de práctica metalúrgica adecuadas, en este particular tenemos:

Los operadores conocen muy poco de esta relación, el cual es necesario por tanto un entrenamiento intensivo y continuo para todos aquellos envueltos en la fabricación con acero con alto contenido de carbono (mayor de 1%).

La inyección de oxígeno tiene que ser hecha a alta temperatura para así impedir exceso de CO en la escoria en estas condiciones.



Falla / Consecuencias

Reacción explosiva y oxidación en horno cuchara.

Consecuencias: Derramamiento de acero líquido y escoria en la plataforma del horno, proyección de paneles refrigerados de la carcasa y de la bóveda, proyección de refractarios.

- Quemaduras y heridas en los operadores.
- Muertes de operadores.
- Daños al equipamiento.

Causas y soluciones

- Tentativa de desarrollar un proceso de oxidación del carbono en el horno cuchara. Debido a las características del proceso con escorias extremadamente pobres en FeO asociada a altas temperaturas, la reacción con el carbono de la escoria es explosiva.

En ningún caso permitir la inyección de oxígeno en el horno cuchara.

Falla / Consecuencias

Falta de circulación de agua en los paneles refrigerados.

Consecuencia: Perforación o explosión del panel, pudiendo ocurrir inundamiento del horno, como se anotó en los casos anteriores.

- Heridas a operarios.
- Muerte de operarios.
- Daños en los Equipamientos.

Causas y Soluciones

- Estos accidentes son causados por fallas operacionales o de mantenimiento, donde la entrada o salida de agua no son abiertas tras el cambio de panel o paradas de mantenimiento preventivo. Este accidente es muy común. El principal motivo es la falla operacional.

-El otro motivo fundamental es el sistema de sensores de temperatura de agua de los paneles inoperantes o inexistentes.



Para solucionar este problema se desarrolló una canaleta completamente refrigerada para los cables eléctricos y para los sensores de temperatura. El sistema garantiza la integridad de los sensores y de los cables de transmisión de señal aun en condiciones extremas, haciendo que los operadores pasen a respetar el sistema. Es este el único medio de sanar el problema: tener señal de buena calidad que permite al operador actuar con eficiencia.

Falla / Consecuencias

Desprendimiento de chapas de las paredes del horno en el Acero líquido.

Consecuencias: reacciones explosivas, ocurriendo proyección de material líquido y gases por las salidas del horno.

- Heridas y quemaduras en operarios.
- Muerte de operario.
- Daños en los equipamientos.

Causas y Soluciones

- Estos accidentes son motivados por la acumulación de mezclas de escoria y metal en los “puntos fríos” de las paredes del horno. En determinado instante estas “chapas” se desprenden cayendo dentro del acero líquido. Estas “chapas” están constituidas también, de óxido de fierro entre otros. Es este oxido que va reaccionar explosivamente con el carbono el acero líquido, generando CO y CO₂.

La solución del problema pasa por una correcta operación del equipamiento y análisis rutinario de la acumulación de “chapas” en las paredes del horno. Las chapas si son formados por una razón cualquiera deben ser eliminados por medio de lanzas de oxígeno.

Actualmente, este problema fue eliminado con el uso de quemadores localizados en los puntos fríos.

Falla / Consecuencias

Rompimiento de la Champa de escoria con Núcleo Líquido.

Consecuencias:

- Heridas y quemaduras en operarios.



- Muerte de operario.
- Daños en los equipamientos.

Causas y Soluciones

- El núcleo de champas de escoria procedentes de diversas descargas, permanecen líquidos por un largo periodo. Cuando son depositados en el suelo o en carrocerías de caminos no apropiados, se pueden romper derramando material líquido. La existencia de agua en estas aéreas se vuelve una ocurrencia explosiva con daños importantes. Las champas son escorias grandes formadas en recipientes, tardan tiempo en enfriar por la elevada temperatura a las que fueron sometidas durante el proceso de obtención de acero.

La solución del problema pasa por el análisis crítico del proceso y el establecimiento de rutinas de manipulación segura.

Los operadores deben estar correctamente entrenados y concentrados para la labor.

El uso de caminos adecuados para el manipuleo del recipiente de escoria desde el patio de escoria es la solución más segura.

Falla / Consecuencias

Transporte de electrodo con Niple de Grafito.

Consecuencias: Caída del electrodo o de la columna de electrodos durante el transporte con un puente grúa.

- Golpes y aplastamiento a operarios.
- Daño a equipamiento.

Causas y Soluciones

- Algunos fabricantes de electrodos recomiendan el uso de niples del propio electrodo adaptado para el transporte de los mismos. La razón de esto es evitar daños en las roscas de los electrodos durante el transporte con puente grúa, pues siendo una rosca de niple de la misma característica dada del electrodo no habría daños en el enroscamiento.

-Ocurre que en el medio del niple de transporte se desgasta por el uso, cambiando completamente sus características de conexión, posibilitando una unión inadecuada del niple con el electrodo y la consecuencia caída por desconexión.



La adopción de nipples metálicos hechos de aluminio, acero o hierro fundido es una solución definitiva para este problema. Estos nipples de transporte deben tener:

- Calidad de fábrica de presión compatible con la rosca de los electrodos correspondiente.
- Ser fabricado para alivio de paso.
- Estar conectado con un gancho de transporte.
- Ser manipulados con cuidado para no dañar la rosca.

Falla / Consecuencias

Agua en túneles de acería.

Consecuencias: Explosiones de la naturaleza de las anotadas en capítulos anteriores.

- Muerte de operarios.
- Daños a equipamiento e instalaciones.

Causas y soluciones

- La causa es el derrame de agua en túneles donde es posible el derramamiento de acero líquido o escoria líquida.

La solución está en la concientización y entrenamiento de seguridad

Falla / Consecuencias

Argón en túneles de acería.

Consecuencias: El argón por ser más denso que el aire, tiende a acumularse en túneles existentes en las acerías. Esta acumulación elimina el aire de estos locales causando asfixia en las personas que trabajan en el local, llevando a la muerte o accidentes cerebrales.

Causas y Soluciones

- Las causas son derrames de argón por las mangueras y conexiones.

La solución del problema pasa por prácticas de seguridad que:

Identifica la falta de oxígeno en el espacio por medio de aparatos de medición

Permitir la ventilación desde locales siempre que algún servicio fuera allí ejecutado



Cucharas utilizadas para movimiento de acero líquido

Falla / Consecuencias

Explosión dentro de cuchara de acero líquido.

Consecuencias: Derrame violento de acero líquido por el borde de la cuchara, causando:

- Quemaduras en el personal con heridas, muertes.
- Daños a los equipamientos.
- Paralización de la producción.

Causas y Soluciones

-Adición de cal en el fondo de la cuchara antes del sangrado.

Esta adición es una peligrosa práctica que busca provocar la desfosforación/desulfuración durante el sangrado del acero líquido a la cuchara.

Lo que ocurre es que las cales usadas en la acería son de alta reactividad, y por lo tanto no son calcinadas a muerte, permaneciendo en cada piedra de cal un núcleo calcáreo.

En el sangrado parte de material permanece en el fondo de la cuchara, siendo recubierto por acero líquido, que provoca un rápido aumento de la temperatura y una descomposición explosiva del núcleo calcáreo de las piedras, proyectando el acero líquido para afuera de la cuchara.

Eliminar o prohibir en cualquier circunstancia la adición de cal en la cuchara.

-Adición de aleaciones o escorificantes húmedos en el fondo de la cuchara dentro del sangrado.

De manera similar a lo anotado para las cales, el acero líquido puede cubrir parte de esos materiales manteniéndolos en el fondo de la cuchara. El aumento de la temperatura provocado por el acero líquido descompone el agua en reacción explosiva.

Prohibir en cualquier circunstancia la adición de materiales en el fondo de la cuchara, porque nunca se sabe su grado de humedad.

Masa refractaria de reparación de cuchara y principalmente de válvula gaveta y del tapón poroso húmedo en lo alto del sangrado.



De manera similar a los materiales húmedos, el aumento de temperatura provocado por el acero líquido también descompone al agua en una reacción explosiva.

Prohibir en cualquier circunstancia el sangrado sin un riguroso precalentamiento de la cuchara, pues nunca se sabe su grado de humedad.

- La humedad en el refractario.

Las cucharas nuevas que utilizan materiales húmedos en el revestimiento también pueden provocar reacciones similares si no fueron adecuadamente calentados a altas temperatura (1100°C).

Establecer rigurosas rutinas de precalentamiento de la cuchara utilizando quemadores de cucharas con avanzados sensores de temperatura.

Falla /Consecuencia

Derrame del acero por el tapón poroso de las cucharas.

Consecuencias: Excesivo derrame de acero líquido por el fondo de la cuchara causando:

- Quemaduras en el personal con heridas, muertes.
- Daños a los equipamientos.
- Paralización de la producción.

Causas y Soluciones

- Tapón poroso antiguo.

La tecnología del tapón poroso evoluciono mucho en la última década y continúa evolucionando. De los de sin ninguna seguridad inicialmente usados, el cual fue motivo de los grandes accidentes, ha evolucionado hacia sistemas de alta seguridad, que ofrecen al acerista elementos visuales de modificación del estado del tapón independiente de su vida. Sin duda alguna la inyección de gases para la homogenización es el más moderno de los sistemas y es adecuadamente administrado y también muy seguro.

- Tapón poroso sin fusible de alerta.

Dentro de los sistemas existentes en el mercado aquellos que poseen alerta de desgaste ofrecen al operador un medio seguro para la determinación para el final de vida.



- Excesiva vida para el tapón poroso.

El tapón poroso se desgasta por el tiempo de burbujeamiento y no por el número de coladas. De esta manera el control de vida por el tiempo de inyección es mucho más seguro que por el número de coladas.

- Control de vida del tapón.

Normalmente los gases utilizados para el burbujeamiento son neutros en relación al refractario del tapón, pero en algunas prácticas se usaba el CO₂. Este gas no obstante es neutro en las temperaturas de burbujeamiento del acero líquido y se descompone en la interface refractario del tapón/ acero líquido.

El CO reacciona con los óxidos de refractarios llevando hasta su desintegración. De esta manera el CO₂ nunca debe ser usado como un gas de burbujeamiento.

- Tapón sin dispositivo de congelamiento del acero.

En el mercado existen diferentes sistemas que actúan como última instancia para impedir el derrame del acero. Evidentemente se debe tener en el sistema ese recurso para no ser usado.

Falla / Consecuencias

Muñones de cucharas de acero.

Consecuencias: El rompimiento de los muñones, accidente extremadamente raro, de cucharas de acero o de arrabio tiene consecuencias graves, pues existía derramamiento de metal líquido causando:

- Quemaduras graves
- Muertes
- Daño en equipamientos

Causas y Soluciones

-A pesar de los coeficientes de seguridad adoptados por las normas de fabricación de cucharas, algunos hechos llevan a la situación de riesgo tales como:

- Derramamiento del metal líquido en los muñones alterando sus dimensiones.
- Derramamiento del metal líquido en los muñones alterando sus características físicas internas.



- Desgaste por el uso, alterando sus dimensiones.

La solución del problema para un riguroso proceso de mantenimiento preventivo dentro de la rutina:

- Ensayo trimestral con ultrasonido.
- En el caso de detección de defectos los muñones deben ser cambiados por los pares.

Sector Parque Chatarra

Falla / Consecuencias

Amortiguadores y cilindros en la chatarra.

Consecuencia: Explosiones durante el proceso de fusión de la chatarra en hornos eléctricos a arco.

- Heridas y quemaduras en operarios.
- Muerte de operario.
- Daños en los equipamientos.

Causas y Soluciones

- Estos accidentes son causados por la presencia de amortiguadores y cilindros cerrados frecuentemente encontrados en chatarras mixtas. Durante el proceso de calentamiento para la fusión, los contenidos de estos artefactos son calentados y terminan por explotar dentro del horno, pudiendo causar accidentes importantes.

La solución del problema pasa por la concientización en el origen, a través de un buen trabajo junto al proveedor de chatarra. Este trabajo además de castigos también debe establecer un criterio de premiación para aquellos que recogen estos artefactos separadamente. Además de esto, los operadores del parque chatarra de la planta de Acería deben pasar por un riguroso y repetitivo entrenamiento. El personal nuevo debe recibir un tratamiento especial. Finalmente las piezas encontradas deben ser cortadas con equipo propio para permitir su consumo.



Falla / Consecuencias

Bombas en la chatarra.

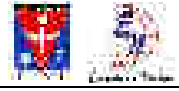
Consecuencias: Explosiones durante el proceso de fusión de la chatarra en Hornos Eléctricos a Arco. Son explosiones cuya intensidad depende del poder del artefacto.

- Heridas y quemaduras en operarios.
- Muerte de operario.
- Daños en los equipamientos.

Causas y Soluciones

- Estos accidentes son causados por la presencia de diversos tipos de explosivos como balas, granadas, bombas de uso militar, etc. Encontrados en la chatarra mixta. Durante el proceso de calentamiento para la fusión, los contenidos de estos artefactos son calentados y acaban por explotar dentro del horno, causando accidentes de gran proporción.

La solución del problema pasa por la concientización en el origen, a través de un buen trabajo junto al proveedor de chatarra. Este trabajo además de castigos también debe establecer un criterio de premiación para aquellos que recogen estos artefactos separadamente. Además de esto, los operadores del parque chatarra de la planta de Acería deben pasar por un riguroso y repetitivo entrenamiento. El personal nuevo debe recibir un tratamiento especial. Finalmente las piezas encontradas deben ser separadas y entregadas a órganos de seguridad competentes.



**INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA,
EXPLORATORIA Y EXPLICATIVA
DE LOS DISTINTOS ÍNDICES DE
ACCIDENTABILIDAD DE LA
EMPRESA, OBJETO DE
INVESTIGACIÓN**



El presente capítulo se desarrolló, en base a la investigación realizada sobre estadísticas en sectores y diagnósticos de accidentes para de esta forma proponer medidas de prevención de siniestralidad, objetivas, basadas en el análisis de riesgos de la acería, pretendiendo con ello modificar la realidad de la Empresa y establecer pautas o nuevas líneas para futuras investigaciones.

Tasas de Siniestralidad

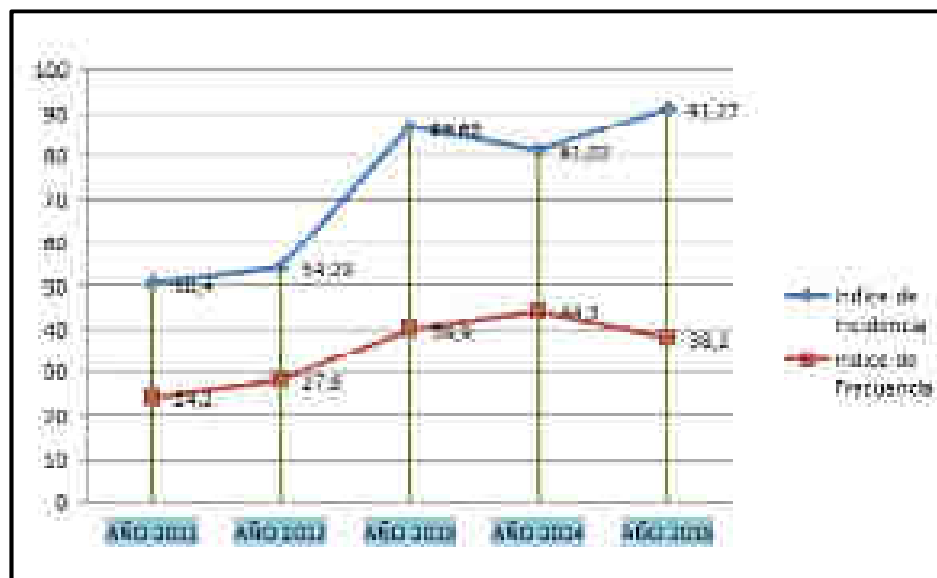
Para realizar la elaboración del plan de reducción de siniestralidad se trabajó con la estadística de accidentes que registra la Acería, la cual permitirá la elaboración del objetivo de esta tesis de proponer un plan de reducción de siniestralidad. Desde el año 2011 a 2015, tal registro nos permite determinar los años donde se registraron la mayor cantidad de accidentes y determinar los índices de la tasa de INCIDENCIA, FRECUENCIA Y GRAVEDAD.

Año	Cantidad de accidentes	Operarios expuestos	Días Perdidos	Horas Trabajadas
2011	31	615	1078	1282022
2012	32	590	977	1145307
2013	43	496	2059	1078749
2014	41	506	1341	925047
2015	45	493	1117	1177783





Año	Índice incidencia.	Índice frecuencia	Índice de gravedad	Índice de pérdida	Índice de baja
2011	50,4	24,2	0,8	1752,8	34,77
2012	54,23	27,9	0,9	1655,9	30,53
2013	86,69	39,9	1,9	4151,2	47,88
2014	81,02	44,3	1,4	2650,2	32,7
2015	91,27	38,2	0,9	2265,7	24,82





Se observó que en los años 2013 y 2015 registran la mayor cantidad de accidentes laborales, los cuales originaron que sea elevada la tasa de incidencia.

También desde el punto de vista de la cantidad de accidentes laborales los años 2012 y 2014, condicionan una elevación en los índices de incidencia que deben ser observados y controlados siguiendo con la aplicación de planes de reducción de siniestralidad.

El plan de reducción de siniestralidad se confeccionará en base a la accidentalidad del último año 2015, ya que este fue un año con demasiados accidentes.

Para la elaboración del plan de reducción de siniestralidad se procedió a realizar una investigación de accidentes recolectando información de la cantidad de accidentes del año 2015, tipificando los riesgos mediante un código e implantando medidas correctivas.

Planilla de código de Descripción de la Forma de Accidente

<i>Código</i>	<i>Descripción de la Forma de Accidente</i>
	Caídas de personas
101	Caídas de personas con desnivelación por caídas desde alturas (árboles, edificios, andamios, escaleras, máquinas de trabajo, vehículos)
102	Caídas de personas con desnivelación por caídas en profundidades (pozos, fosos, excavaciones, aberturas en el suelo)
103	Caídas de personas que ocurren al mismo nivel
104	Caída de personas al agua
105	Caída de distinto nivel.
	Caídas de objetos
201	Derrumbe (caídas de masas de tierra, de rocas, de piedras, de nieve)
202	Desplome (de edificios, de muros, de andamios, de escaleras, de pilas de mercancías)
203	Caídas de objetos en curso de manutención manual
204	Caídas de objetos mobiliarios (artefactos de luz, ventanas, marcos, bibliotecas, etc.)
205	Otras caídas de objetos no incluidos en epígrafes anteriores de este apartado
	Pisadas sobre, choques contra, o golpes por objetos, a excepción de



caídas de objetos	
301	Pisadas sobre objetos
302	Choques contra objetos inmóviles (a excepción de choques debidos a una caída anterior)
303	Choque contra objetos móviles
304	Golpes por objetos móviles (comprendidos los fragmentos volantes y las partículas), a excepción de los golpes por objetos que caen
305	Golpe con objeto móvil.
306	Golpe con objeto y parte móvil.
Atrapamiento por un objeto o entre objetos	
401	Atrapamiento por un objeto
402	Atrapamiento entre un objeto inmóvil y un objeto móvil
403	Atrapamiento entre dos objetos móviles (a excepción de los objetos volantes o que caen)
Esfuerzos excesivos	
501	Esfuerzos físicos excesivos al levantar objetos
502	Esfuerzos físicos excesivos al empujar objetos
503	Esfuerzos físicos excesivos al tirar de objetos
504	Esfuerzos físicos excesivos al manejar objetos
505	Esfuerzos físicos excesivos al lanzar objetos
Exposición a, o contacto con, temperaturas extremas	
601	Exposición al calor (de la atmósfera o del ambiente de trabajo)
602	Exposición al frío (de la atmósfera o del ambiente de trabajo)
603	Contacto con sustancias u objetos calientes
604	Contacto con sustancias u objetos muy fríos
605	Contacto con fuego
Exposición a, o contacto con, la corriente eléctrica	
701	Exposición a la corriente eléctrica (tierra húmeda, agua o ambiente con vapor que transmita electricidad)

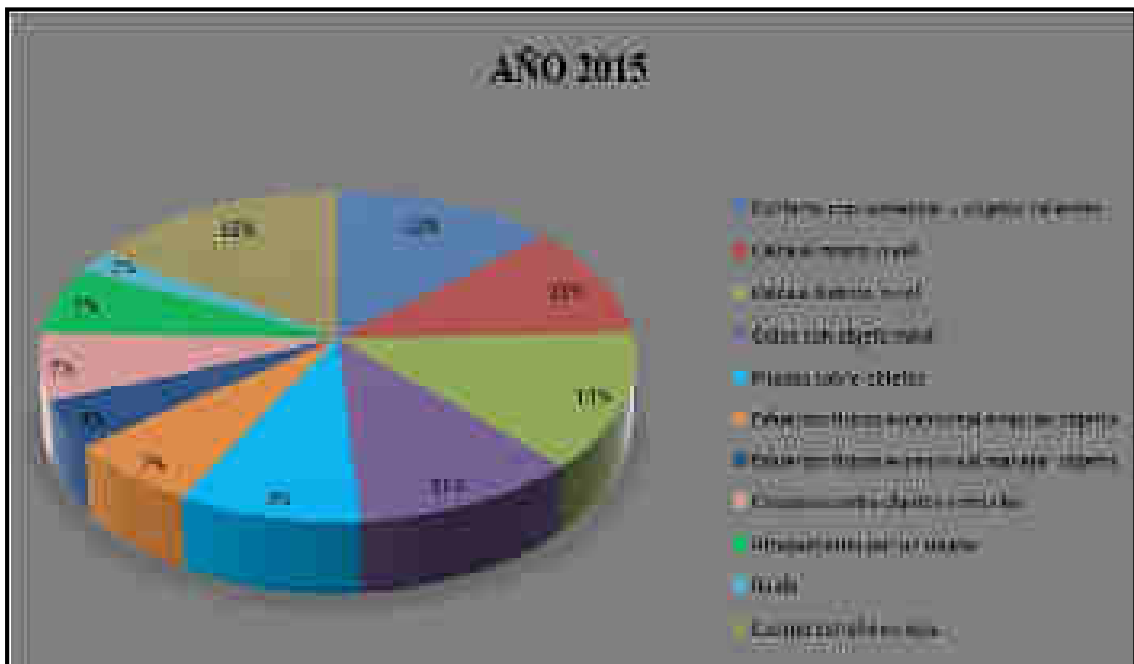


702	Contacto directo con fuente de generación o transmisión de corriente eléctrica
	Exposición a, o contacto con, sustancias nocivas o radiaciones
801	Contacto por inhalación de sustancias químicas
802	Contacto por ingestión de sustancias químicas
803	Contacto por absorción cutánea de sustancias químicas
804	Contacto con agentes biológicos (absorción, inhalación)
805	Exposición a radiaciones ionizantes
806	Exposición a otras radiaciones
807	Inoculación de agentes biológicos (por pinchazo, heridas cortantes)
	Otras formas de accidente, no clasificadas bajo otros epígrafes, incluidos aquellos accidentes no clasificados por falta de datos suficientes
901	Explosión o implosión
902	Incendio
903	Atropellamiento de animales
904	Mordedura de animales
905	Picaduras
906	Atropellamiento por vehículo
907	Choque de Vehículos
908	Fallas en los mecanismos para trabajos hiperbáricos
909	Agresión con armas
910	Agresión sin armas
911	Injuria punzo-cortante o contusa involuntaria
999	Otras Formas de Accidente no incluidas en la presente Codificación



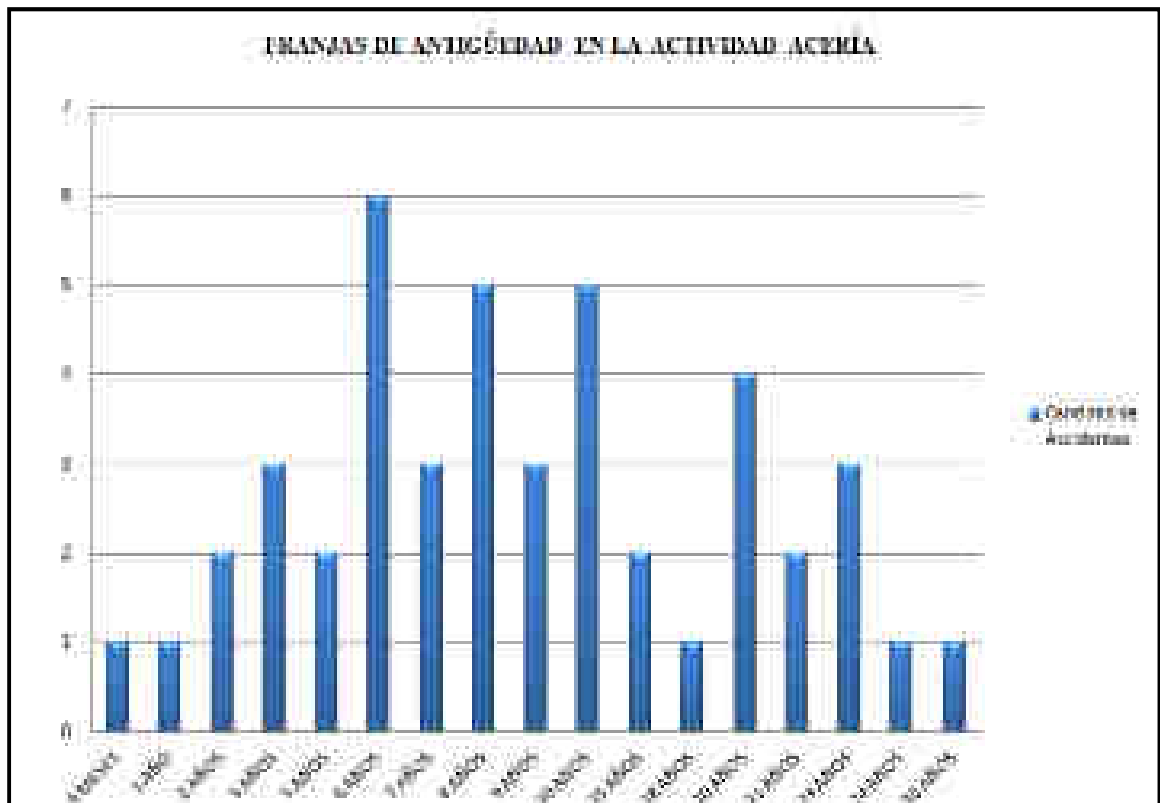
Cantidad de accidentes ocurridos en el Año 2015 en la Acería:

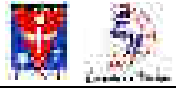
Forma de accidente	Cantidad de Accidentes
Contacto con sustancias u objetos calientes	6
Caída al mismo nivel	5
Caída a distinto nivel	6
Golpe con objeto móvil	5
Pisadas sobre objetos	4
Esfuerzos físicos excesivos al empujar objetos	3
Esfuerzos físicos excesivos al manejar objetos	2
Choques contra objetos inmóviles	3
Atrapamiento por un objeto	3
Ruido	1
Cuerpo extraño en ojos	7
TOTAL	45





Tomando como variable, la antigüedad de cada operario en la empresa, se realizó un gráfico con la distribución de los accidentes, se observa que alrededor de los 6, 8 y 10 años son los cuales que concentran la mayor parte de accidentes y luego en los 20 y 23 años se produce otro crecimiento en cantidad de accidentes, por lo tanto los que recién se inician se confían al trabajar y no toman conciencia de los riesgos y los operarios con mayor antigüedad son rebeldes a cumplir con las normas de seguridad, piensan que nunca les va a pasar nada, pero no es así porque en el año 2015 se accidentaron.





PLAN DE REDUCCIÓN DE SINIESTRALIDAD



Plan de reducción de siniestralidad

Introducción:

La alta accidentalidad registrada en la actividad acería brindó suficientes datos para efectuar una evaluación de las causas de accidentes, determinación de áreas de riesgo y valorización de la gravedad de los mismos, para que de esta manera se proceda a elaborar un programa de reducción de accidentalidad y así reducir la siniestralidad.

Se propuso como principal objetivo transmitir a los jefes, supervisores y operarios de toda la planta la problemática de la accidentalidad como parte de los procesos productivos, de manera de demostrar que crear ambientes de trabajos seguros y sanos redundan en mayor productividad y calidad del trabajo.

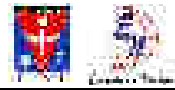
Plan de reducción de siniestralidad y adecuación laboral

Plan de investigación de accidente del año 2015 con sus respectivas medidas a implantar:

Código de descripción de forma de accidente	Nº de Accidente	Causa	Medidas correctivas	Fecha de ejecución
603	1 Accidente	Al caer escoria líquida del H3 sobre zona húmeda del suelo, esta reacciona salpicando escoria y parte de ella impacta sobre la parte alta de espalda, provocándole quemaduras superficiales al operario.	-Alejarse y estar prevenido cuando el horno inicie la etapa de afino de escoriado -Modificar sistema de evacuación de escoria del horno 3 -Usar campera ignífuga todo el tiempo/...../.....



603	1 Accidente	Al estar cortando chatarra con equipo de oxigas se produce una desatención del operario por lo que el soplete produce una quemadura en mano derecha a la altura de la muñeca.	-Chequear equipos antes de usar, no se deberá usar si están en mal estado) -Recambio de sopletes en mal estado -Uso correcto de los elementos de seguridad, se recomienda usar guantes de cuero puño largo para esta tarea./...../.....
603	1 Accidente	El operario se encontraba soldando chapa y de pronto le saltó una partícula incandescente que perforó el pantalón y se incrustó en parte interior del botín ocasionando quemadura de la piel y la media.	El operario para esta tarea debe utilizar borceguíes y no botines ya que los mismos no cubren totalmente y, por ende, las chispas pueden entrar y producir daños al trabajador./...../.....
603		Cuando el operario	Para exposición durante la	



	1 Accidente	inyectaba oxígeno, escoria que se encontraba en el interior del horno reacciona en forma de chispa y ocasiona una quemadura en botamanga del pantalón y provocó un leve enrojecimiento en pierna.	fundición de chatarra colocarse todos los elementos de protección personal. En este caso el operario no tenía polainas las cuales las debería usar todo el tiempo al estar expuesto./...../.....
603	2 Accidentes	Durante la abertura de piqueta con lanza de oxígeno, se produjo reacción con gran expulsión de escoria líquida incandescente, lo que impactó en los operarios, tenían todos los elementos de seguridad pero por el guante ingresó objetos calientes y	Mejorar la protección personal de los operarios al realizar esta tarea, proveer guantes ignífugos de puño largo para evitar que las chispas hagan contacto con la piel del operario./...../.....



		sufrieron quemaduras leves en la piel.		
103	1 Accidente	Cuando estaba subiendo la escalera el operario pisó mal en el último escalón, cayendo sobre el piso de la cabina del horno eléctrico 3 golpeándose brazo derecho.	Prestar atención durante el acceso a cabina del horno eléctrico./...../.....
103	1 Accidente	El operario estaba haciendo pasar las ferroaleaciones, colocando cuba en gancho de puente grúa para que luego esta lleve al horno eléctrico y al terminar esta maniobra el operario sin percatarse que en el piso había tres huecos que se usan para colocar los electrodos, tropieza y cae	-Observar siempre por donde se circula -Mantener siempre tapadas las aberturas para electrodos, se deberá disponer de otro tipo de tapas para más seguridad./...../.....



		golpeándose el tobillo izquierdo.		
103	1 Accidente	Momentos en que el operario se desplazaba hacia la nave principal, pisa una zona desnivelada, provocándole la torcedura del pie derecho.	-Se deberá realizar orden y limpieza del sector a diario. -Circular con precaución por la zona. -Arreglar urgente las desnivelaciones y colocar carteles de seguridad./...../.....
103	2 Accidentes	Mientras posicionaban restos de chatarra hacia adentro del horno, hacen un paso en falso metiendo pie en la abertura que hay en la tapa de la cremallera izquierda del horno.	-En las maniobras cercanas alrededor del horno, siempre estar atento por donde transita, dado que hay muchos desniveles y aberturas. -Se deberá modificar para más seguridad la tapa de cremallera para que abarque toda la superficie y/...../.....



			cubra el hueco existente.	
105	2 Accidentes	Operadores se encontraban sobre escalera que va a la bóveda del horno eléctrico 3 sacando escoria adherida en cuba, al momento de descender del mismo por escalones mojados se caen provocando golpes en piernas.	-Prestar atención al transitar por el sector horno eléctrico 3 -Hacer limpieza a diario del sector./...../.....
105	3 Accidentes	En momentos en que los operarios realizaban la limpieza de las lingoteras con aire comprimido, retroceden pisando en falso, lo que provocó la pérdida del equilibrio	-Se deberá fabricar barandas de contención en la plataforma de limpieza de lingoteras. -Prestar atención en el trabajo. -Supervisar mientras dure el trabajo./...../.....



		cayendo entre la plataforma y la bomba hidráulica, provocándoles múltiples golpes.		
105	1 Accidente	Inspeccionando el lugar se verificó que la pala mecanizada se encontraba en zona donde se descarga residuos con el motor detenido, cabe destacar que la escalera y pasamanos de ascenso y descenso al vehículo se encuentran en buenas condiciones, por ende el accidente que tuvo el operario fue por no tener concentración al descender de la máquina por lo que hizo que al bajar de la misma se	-Capacitar en el uso correcto de maquinarias pesadas y prestar atención en el trabajo, avisar en caso de no sentirse bien para operar la máquina./...../.....



		accidente sufriendo traumatismo de pie izquierdo.		
305	1 Accidente	En momentos en que el operario cambiaba la posición del cañón de oxigas, se desconecta la manguera de oxígeno. Dicha manguera al tener fluido a alta presión le da un golpe en el tobillo derecho. El desacople se produjo porque accidentalmente al querer mover el cañón se accionó sobre el acople haciéndolo retroceder y quedando libre la manguera.	Cambiar de posición el acople./...../.....
		Cuando se limpiaba la puerta de trabajo del	-Control de estado de herramientas antes de usarlas	



305	3 Accidentes	horno eléctrico 1, los operarios que sostenían barreta y el otro operario que golpeaba con la maza y en unos de los golpes se desprendió la maza del cabo impactando levemente en la parte inferior del personal.	y en caso de mal estado se las debe reemplazar con unas nuevas. -Planificación y coordinación de trabajo seguro./...../.....
305	1 Accidente	El operario realizaba limpieza de fosa de sangrado en horno eléctrico 1, al intentar enganchar placa de acero, realiza movimiento en falso y se produce un golpe lo que provoca un corte en dedo índice en mano derecha.	Capacitar sobre el uso correcto de elementos de seguridad y atención en el trabajo./...../.....
		Durante la limpieza de la plataforma de la	-Prestar atención durante la limpieza	



301	1 Accidente	báscula el operario pisó un material de chatarra cayendo sobre plataforma y golpeándose el hombro izquierdo.	-Tener botines de seguridad en buen estado -Usar varilla para el barrido de chatarra que quede en báscula./...../.....
301	1 Accidente	Cuando el operario transitaba en plataforma de aparcado de caños y ladrillos, el mismo pisó una madera con clavo, produciendo lesión en planta de pie izquierdo. El operario fue a buscar caños para abrir piqueta del horno eléctrico 2.	-Capacitación y concientización de tareas y riesgos -Eliminar todo material que cause peligro durante el tránsito de los trabajadores por la zona./...../.....
301	2 Accidentes	En el momento que inspeccionaban chatarra en camión del proveedor, los	-Se debe extremar el cuidado y la atención al caminar sobre superficies/...../.....



		operarios pisan un canasto de rodamiento por lo que golpean pierna derecha y pantorrilla izquierda produciendo herida cortante.	irregulares. -Colocar plataformas para observar la chatarra, nunca se debe subir a la caja de los camiones.	
502	1 Accidente	Mientras el operario movía bolsones sobre rodillos siente un tirón en el hombro izquierdo.	Se debe implementar maquinaria para el movimiento de material con peso./...../.....
502	2 Accidentes	Los operarios realizaban el agregado de materiales mediante un tacho al caldero, un operario siente un fuerte tirón en su hombro derecho y el otro operario le afecta el hombro izquierdo.	No cargar demasiado el tacho con cal, ya que al empujar se tiende a realizar más esfuerzo, realizar esta maniobra con precaución y con supervisión./...../.....
		Cuando los operarios procedían a	Realizar movimientos no bruscos porque	



<p>504</p>	<p>2 Accidentes</p>	<p>limpiar puerta de trabajo de horno eléctrico 1 con maza y barreta sienten molestias en sus partes superiores del cuerpo</p>	<p>pueden causar daños físicos.</p>	<p>...../...../.....</p>
<p>302</p>	<p>1 Accidente</p>	<p>De acuerdo a lo manifestado por el operario, cuando se retiraba del horno eléctrico 1 chocó tobillo del pie derecho en cañón de oxigas frente a las tolvas de fundentes</p>	<p>-Mejorar la iluminación del sector. -En la zona de trabajo de los hornos eléctricos se requiere máxima atención al circular por la misma.</p>	<p>...../...../.....</p>
<p>302</p>	<p>1 Accidente</p>	<p>Cuando el operario trabajaba colocando mangueras de refrigeración del horno eléctrico 3, ajuste con llave estilson, el operario al hacer una mala maniobra se suelta la llave y</p>	<p>-Mejorar sistemas de escaleras -Tener más espacio para maniobra de cambio de manguera.</p>	<p>...../...../.....</p>



		golpea su costilla del lado izquierdo contra una cañería. La tarea se realiza en un lugar incómodo debajo de escalera en acceso a plataforma		
302	1 Accidente	Cuando el operario subía por la escalera hacia el puente grúa, pisa mal sobre peldaño (hierro redondo), provocando que impactara su hombro derecho con la estructura de la escalera.	-Prestar atención al acceder a cabinas de puente grúa. -Hacer mantenimiento de escaleras de accesos a puentes grúas./...../.....
401	1 Accidente	Al levantar una chapa se hace apretar mano derecha	-Capacitar que se debe trabajar conscientemente y no con exceso de confianza. -Para levantar metales con gran peso se debe hacer con/...../.....



			el puente grúa y con supervisión.	
401	1 Accidente	El operario al intentar sacar la buza interna del caldero, la misma se saca golpeando con una barra de hierro que se desliza sobre un rodillo, en ese momento el operario se hace aprisionar la mano izquierda con la barra.	Se deberá colocar un tope en la barra para que una vez sacado la buza interna, la barra no siga avanzando./...../.....
401	1 Accidente	En momentos en que se limpiaba la bóveda refrigerada con una barreta, se cae una parte de material impactando con la barreta, en donde quedó atrapada la mano izquierda del operario.	-Utilizar para limpiar esas zonas caños más livianos. -Esta tarea la debe realizar personal capacitado y con experiencia./...../.....
70400 Factores físicos (Ruido)	1 Accidente	Cuando el operario se encontraba	-Se deberá controlar las mangueras antes/...../.....



		oxidando, por rotura de manguera de oxígeno se produce un retroceso produciendo un fuerte ruido, lo cual afecta los oídos del operario	del afino y si es necesario se cambiará las mismas.	
15 Lesión (Cuerpo extraño en ojos)	7 Accidentes	La lesión producida por cuerpo extraño en los ojos en estos siete operarios es debido a la falta de uso de lentes de seguridad y pantallas faciales, cuando estaban realizando tareas en donde había partículas en suspensión.	-Capacitar en el uso de gafas de seguridad y mantenimiento. -Supervisar cuando los operarios estén realizando tareas donde se desprenden chispas o haya partículas en suspensión, asegurarse de que usen el elemento de seguridad adecuado para tal tarea./...../.....



Plan de adecuación laboral

Para reacondicionar las instalaciones se procedieron a realizar un checklist de la ley de Higiene y Seguridad en el trabajo N° 19587/72, con respecto a la resolución 463/09 para construir un plan de adecuación laboral sobre las instalaciones de la actividad Acería.

N°	CONDICIONES A CUMPLIR	SI	NO	N / A	NORMATIVA VIGENTE
	SERVICIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO				
1	¿Dispone del Servicio de Higiene y Seguridad?	X			Art. 3, Decreto. 1338/96
2	¿Cumple con las horas profesionales según Decreto 1338/96?	X			Decreto. 1338/96
3	¿Posee documentación actualizada sobre análisis de riesgos y medidas preventivas, en los puestos de trabajo?	X			Art. 10, Decreto. 1338/96
	SERVICIO DE MEDICINA DEL TRABAJO				
4	¿Dispone del Servicio de Medicina del Trabajo?	X			Art. 3, Decreto. 1338/96
5	¿Posee documentación actualizada sobre acciones tales como de educación sanitaria, socorro, vacunación y estudios de ausentismo por morbilidad?	X			Art. 5, Decreto. 1338/96
6	¿Se realizan los exámenes periódicos?	X			Resolución. 43/97y 54/98
	HERRAMIENTAS				



7	¿Las herramientas están en estado de conservación adecuado?		X		Cap.15 Art.110 Decreto. 351/79
8	¿La empresa provee herramientas aptas y seguras?	X			Cap. 15 Arts. 103 y 110 Decreto. 351/79
9	¿Las herramientas corto-punzantes poseen fundas o vainas?	X			Cap.15 Art.110 Decreto. 351/79
10	¿Existe un lugar destinado para la ubicación ordenada de las herramientas?	X			Cap.15 Art.110 Decreto. 351/79
11	¿Las portátiles eléctricas poseen protecciones para evitar riesgos?	X			Cap. 15 Arts. 103 y 110 Decreto. 351/79
12	¿Las neumáticas e hidráulicas poseen válvulas de cierre automático al dejar de accionarla?	X			Cap. 15 Arts. 103 y 110 Decreto. 351/79
MÁQUINAS					
13	¿Tienen todas las máquinas y herramientas, protecciones para evitar riesgos al trabajador?	X			Cap. 15 Arts. 103, 104,105, 106, 107 y 110 Decreto. 351/79
14	¿Existen dispositivos de parada de emergencia?	X			Cap. 15 Arts. 103 y 104 Decreto. 351/79
15	¿Se han previsto sistema de bloqueo de la máquina para operaciones de mantenimiento?	X			Cap. 15 Arts. 108 y 109 Decreto. 351/79
16	¿Tienen las máquinas eléctricas, sistema de puesta a tierra?	X			Cap.14 Anexo VI Punto 3.3.1 Decreto. 351/79
17	¿Están identificadas conforme a normas IRAM todas las partes de máquinas y equipos que en accionamiento puedan	X			Cap. 12 Arts. 77, 78 y 81 Decreto. 351/79



	causar daño a los trabajadores?				
	ESPACIOS DE TRABAJO				
18	¿Existe orden y limpieza en los puestos de trabajo?	X			Cap. 5 Art. 42 Decreto. 351/79
19	¿Existen depósito de residuos en los puestos de trabajo?	X			Cap. 5 Art. 42 Decreto. 351/79
20	¿Tienen las salientes y partes móviles de máquinas y/o instalaciones, señalización y protección?	X			Cap. 12 Art. 81 Decreto. 351/79
	ERGONOMÍA				
21	¿Se desarrolla un Programa de Ergonomía Integrado para los distintos puestos de trabajo?		X		Anexo I Resolución 295/03
22	¿Se realizan controles de ingeniería a los puestos de trabajo?		X		Anexo I Resolución 295/03
23	¿Se realizan controles administrativos y seguimientos a los puestos de trabajo?		X		Anexo I Resolución 295/03
	PROTECCION CONTRA INCENDIOS				
24	¿Existen medios o vías de escape adecuadas en caso de incendio?	X			Cap.12 Art. 80 y Cap. 18
25	¿Cuentan con estudio de carga de fuego?	X			Cap.18 Art.183, Dec.351/79
26	¿La cantidad de matafuegos es acorde a la carga de fuego?	X			Cap.18 Art.175 y 176 Dec. 351/79
27	¿Se registra el control de recargas y/o reparación?	X			Cap.18 Art. 183 a 186 Dec.351/79



28	¿Se registra el control de prueba hidráulica de carros y/o matafuegos?	X			Cap.18 Art.183 a 185, Dec.351/79
29	¿Existen sistemas de detección de incendios?		X		Cap.18 Art.182, Dec.351/79
30	¿Cuentan con habilitación, los carros y/o matafuegos y demás instalaciones para extinción?	X			Cap. 18, Art.183, Dec 351/79
31	¿El depósito de combustibles cumple con la legislación vigente?	X			Cap.18 Art.164 a 168 Dec. 351/79
32	¿Se acredita la realización periódica de simulacros de evacuación?	X			Cap.18 Art.187 Dec. 351/79
33	¿Se disponen de estanterías o elementos equivalentes de material no combustible o metálico?	X			Cap.18 Art.169 Dec.351/79
34	¿Se separan en forma alternada, las de materiales combustibles con las no combustibles y las que puedan reaccionar entre sí?	X			Cap.18 Art.169 Dec.351/79
ALMACENAJE					
35	¿Se almacenan los productos respetando la distancia mínima de 1 m entre la parte superior de las estibas y el techo?	X			Cap.18 Art.169 Dec.351/79
36	¿Los sistemas de almacenaje permiten una adecuada circulación y son seguros?	X			Cap. 5 Art. 42 y 43 Dec. 351/79
37	¿En los almacenajes a granel, las estibas cuentan con elementos de contención?	X			Cap. 5 Art. 42 y 43 Dec. 351/79



ALMACENAJE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS					
38	¿Se encuentran separados los productos incompatibles?			X	Cap. 17 Art.145 Dec. 351/79
39	¿Se identifican los productos riesgosos almacenados?			X	Cap. 17 Art.145 Dec. 351/79
40	¿Se proveen elementos de protección adecuados al personal?			X	Cap. 17 Art.145 Dec. 351/79
41	¿Existen duchas de emergencia y/o lava ojos en los sectores con productos peligrosos?			X	Cap. 5 Art. 42 Dec. 351/79
42	¿En atmósferas inflamables la instalación eléctrica es antiexplosiva?			X	Cap. 18 Art. 165,166 y 167, Dec. 351/79
43	¿Existe un sistema para control de derrames de productos peligrosos?			X	Cap. 17 Art.145 y 148 Dec. 351/79
SUSTANCIAS PELIGROSAS					
44	¿Su fabricación y/o manipuleo cumplimenta la legislación vigente?			X	Cap. 17 Art. 145 y 147 a 150 Dec. 351/79
45	¿Todas las sustancias que se utilizan poseen sus respectivas hojas de seguridad?			X	Cap. 17 Art. 145 y 147 a 150 Dec. 351/79
46	¿Las instalaciones y equipos se encuentran protegidos contra el efecto corrosivo de las sustancias empleadas?			X	Cap. 17 Art.148 Dec. 351/79
47	¿Se fabrican, depositan o manipulan sustancias			X	Cap. 17 Art 146



	explosivas, teniendo en cuenta lo reglamentado por Fabricaciones Militares?				Dec. 351/79
48	¿Existen dispositivos de alarma acústico y visuales donde se manipulen sustancias infectantes y/o contaminantes?			X	Cap. 17 Art. 149 Dec. 351/79
49	¿Se ha señalado y resguardado la zona o los elementos afectados ante casos de derrame de sustancias corrosivas?			X	Cap. 17 Art. 148 Dec. 351/79
50	¿Se ha evitado la acumulación de desechos orgánicos en estado de putrefacción, e implementado la desinfección correspondiente?			X	Cap. 17 Art. 150 Dec. 351/79
51	¿Se confeccionó un plan de seguridad para casos de emergencia, y se colocó en lugar visible?			X	Cap. 17 Art. 145 Dec. 351/79
RIESGO ELÉCTRICO					
52	¿Están todos los cableados eléctricos adecuadamente contenidos?	X			Cap. 14 Art. 95 y 96 Dec. 351/79
53	¿Los conectores eléctricos se encuentran en buen estado?	X			Cap. 14 Art. 95 y 96 Dec. 351/79
54	¿Las instalaciones y equipos eléctricos cumplen con la legislación?	X			Cap. 14 Art. 95 y 96 Dec. 351/79



55	¿Las tareas de mantenimiento son efectuadas por personal capacitado y autorizado por la empresa?	X			Cap. 14 Art. 98 Dec. 351/79
56	¿Se efectúa y registra los resultados del mantenimiento de las instalaciones, en base a programas confeccionados de acuerdo a normas de seguridad?	X			Cap. 14 Art. 98 Dec. 351/79
57	¿Los proyectos de instalaciones y equipos eléctricos de más de 1000 voltios cumplimentan con lo establecido en la legislación vigente y están aprobados por el responsable de Higiene y Seguridad en el rubro de su competencia?	X			Cap. 14 Art. 97 Dec. 351/79
58	¿Se adoptan las medidas de seguridad en locales donde se manipule sustancias corrosivas, inflamables y/o explosivas ó de alto riesgo y en locales húmedos?	X			Cap. 14 Art. 99 Dec. 351/79
59	Se han adoptado las medidas para la protección contra riesgos de contactos directos e indirectos?	X			Cap. 14 Art. 100 Dec. 351/79 y punto 3.3.2. Anexo VI
60	¿Se han adoptado medidas para eliminar la electricidad estática en todas las operaciones que pueda producirse?	X			Cap. 14 Art. 101 Dec. 351/79 y punto 3.6 Anexo VI
61	¿Posee instalación para prevenir sobretensiones producidas por descargas atmosféricas (pararrayos)?	X			Cap. 14 Art. 102 Dec. 351/79



62	¿Poseen las instalaciones tomas a tierra independientes de la instalada para descargas atmosféricas?	X			Cap. 14 Art. 102 y Anexo VI, pto. 3.3.1 Dec. 351/79
63	¿Las puestas a tierra se verifican periódicamente mediante mediciones?		X		Anexo VI pto. 3,1, Dec. 351/79
APARATOS SOMETIDOS A PRESIÓN					
64	¿Se realizan los controles e inspecciones periódicas establecidos en calderas y todo otro aparato sometido a presión?	X			Cap. 16 Art 140 Dec. 351/79
65	¿Se han fijado las instrucciones detalladas con esquemas de la instalación, y los procedimientos operativos?	X			Cap. 16 Art 138 Dec. 351/79
66	¿Se protegen los hornos, calderas, etc., para evitar la acción del calor?	X			Cap. 16 Art 139 Dec. 351/79
67	¿Están los cilindros que contengan gases sometidos a presión adecuadamente almacenados?	X			Cap. 16 Art. 142 Dec. 351/79
68	¿Los restantes aparatos sometidos a presión, cuentan con dispositivos de protección y seguridad?	X			Cap. 16 Art. 141 y Art. 143
69	¿Cuenta el operador con la capacitación y/o habilitación pertinente?	X			Cap. 16 Art. 138 Dec. 351/79
70	¿Están aislados y convenientemente ventilados los aparatos capaces de producir frío, con posibilidad de			X	Cap. 16 Art. 144 Dec. 351/79



	desprendimiento de contaminantes?				
	EQUIPOS Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (E.P.P.)				
71	¿Se provee a todos los trabajadores, de los elementos de protección personal adecuada, acorde a los riesgos a los que se hallan expuestos?	X			Cap.19 Art. 188 a 190 Dec. 351/79
72	¿Existen señalizaciones visibles en los puestos y/o lugares de trabajo sobre la obligatoriedad del uso de los elementos de protección personal?	X			Cap. 12 Art 84 Dec. 351/79
73	¿Se verifica la existencia de registros de entrega de los E.P.P.?	X			Res. 299/11
74	¿Se realizó un estudio por puesto de trabajo o sector donde se detallen los E.P.P. necesarios?		X		Cap. 19, Art. 188, Dec. 351/79
	ILUMINACION Y COLOR				
75	¿Se cumple con los requisitos de iluminación establecidos en la legislación vigente?	X			Cap. 12 Art. 71 Dec. 351/79
76	¿Se ha instalado un sistema de iluminación de emergencia, en casos necesarios, acorde a los requerimientos de la legislación vigente?	X			Cap. 12 Art. 76 Dec. 351/79
77	¿Se registran las mediciones en los puestos y/o lugares de trabajo?	X			Cap. 12 Art. 73 a 75



78	¿Los niveles existentes cumplen con la legislación vigente?	X			Cap. 12 Art. 73 a 75 Dec. 351/79
79	¿Existe marcación visible de pasillos, circulaciones de tránsito y lugares de cruce donde circulen cargas suspendidas y otros elementos de transporte?	X			Cap. 12 Art. 79 Dec. 351/79
80	¿Se encuentran señalizados los caminos de evacuación en caso de peligro e indicadas las salidas normales y de emergencia?		X		Cap. 12 Art. 80 y Cap. 18 Art. 172 inc.2 Dec. 351/79
81	¿Se encuentran identificadas las cañerías?	X			Cap. 12 Art. 82 Dec. 351/79
CONDICIONES HIGROTÉRMICAS					
82	¿Se registran las mediciones en los puestos y/o lugares de trabajo?		X		Cap. 8 Art. 60 Dec. 351/79 Anexo III Res. 295/03 y Art. 10 Dec. 1338/96
83	¿El personal sometido a estrés por frío, está protegido adecuadamente?			X	Cap. 8 Art. 60 Dec. 351/79 y Anexo III Res. 295/03
84	¿Se adoptaron las correcciones en los puestos y/o lugares de trabajo del personal sometido a estrés por frío?			X	Cap. 8 Art. 60 Dec. 351/79 y Anexo III Res. 295/03
85	¿El personal sometido a estrés térmico y tensión térmica, está protegido adecuadamente?	X			Cap. 8 Art. 60 Dec. 351/79 y Anexo III Res. 295/03
86	¿Se adoptaron las correcciones en los puestos y/o lugares de trabajo del personal sometido a estrés térmico tensión térmica?	X			Cap. 8 Art. 60 inc. 4 Dec. 351/79



RADIACIONES IONIZANTES					
87	¿En caso de existir fuentes generadoras de radiaciones ionizantes (Ej. Rayos X en radiografías), los trabajadores y las fuentes cuentan con la autorización del organismo competente?			X	Cap. 10 Art. 62, Dec. 351/79
88	¿Se encuentran habilitados los operadores y los equipos generadores de radiaciones ionizantes ante el organismo competente?			X	Cap. 10 Art. 62 Dec. 351/79
89	¿Se lleva el control y registro de las dosis individuales?			X	Art. 10 - Dto. 1338/96 y Anexo II, Res. 295/03
90	¿Los valores hallados, se encuentran dentro de lo establecido en la normativa vigente?			X	Anexo II, Res. 295/03
LÁSERES					
91	¿Se han aplicado las medidas de control a la clase de riesgo?			X	Anexo II, Res. 295/03
92	¿Las medidas aplicadas cumplen con lo establecido en la normativa vigente?			X	Anexo II, Res. 295/03
RADIACIONES NO IONIZANTES					
93	¿En caso de existir fuentes generadoras de radiaciones no ionizantes (Ej. Soldadura), que puedan generar daños a los trabajadores, están éstos protegidos?	X			Cap. 10 Art. 63 Dec. 351/79
94	¿Se cumple con la normativa vigente para			X	Anexo II, Res. 295/03



	campos magnéticos estáticos?				
95	¿Se registran las mediciones de radiofrecuencia y/o microondas en los lugares de trabajo?			X	Cap. 9 Art. 63 Dec. 351/79, Art. 10- Dec. 1338/96 y Anexo II, Res. 295/03
96	¿Se encuentran dentro de lo establecido en la normativa vigente?			X	Anexo II, Res. 295/03
97	¿En caso de existir radiación infrarroja, se registran las mediciones de la misma?			X	Art. 10 - Dec. 1338/96 y Anexo II, Res. 295/03
98	¿Los valores hallados, se encuentran dentro de lo establecido en la normativa vigente?			X	Anexo II, Res. 295/03
99	¿En caso de existir radiación ultravioleta, se registran las mediciones de la misma?			X	Art. 10 - Dec. 1338/96 y Anexo II, Res. 295/03
100	¿Los valores hallados, se encuentran dentro de lo establecido en la normativa vigente?			X	Anexo II, Res. 295/03
PROVISIÓN DE AGUA					
101	¿Existe provisión de agua potable para el consumo e higiene de los trabajadores?	X			Cap. 6 Art. 57 Dec. 351/79
102	¿Se registran los análisis bacteriológicos y físicos químicos del agua de consumo humano con la frecuencia requerida?	X			Cap. 6 Art. 57y 58, Dec. 351/79 y Res. MTSS 523/95
103	¿Se ha evitado el consumo humano del agua para uso industrial?	X			Cap. 6 Art. 57 Dec. 351/79



DESAGÜES INDUSTRIALES					
104	¿Se recogen y canalizan por conductos, impidiendo su libre escurrimiento?	X			Cap. 7 Art. 59 Dec. 351/79
105	¿Se ha evitado el contacto de líquidos que puedan reaccionar originando desprendimiento de gases tóxicos ó contaminantes?	X			Cap. 7 Art. 59 Dec. 351/79
106	¿Son evacuados los efluentes a plantas de tratamiento?	X			Cap. 7 Art. 59 Dec. 351/79
107	¿Se limpia periódicamente la planta de tratamiento, con las precauciones necesarias de protección para el personal que efectúe estas tareas?	X			Cap. 7 Art. 59 Dec. 351/79
BAÑOS, VESTUARIOS Y COMEDORES					
108	¿Existen baños aptos higiénicamente?	X			Cap. 5 Art. 46 a 49 Dec. 351/79
109	¿Existen vestuarios aptos higiénicamente y poseen armarios adecuados e individuales?	X			Cap. 5 Art. 50 y 51 Dec. 351/79
110	¿Existen comedores aptos higiénicamente?	X			Cap. 5 Art. 52 Dec. 351/79
111	¿La cocina reúne los requisitos establecidos?	X			Cap. 5 Art. 53 Dec. 351/79
112	¿Los establecimientos temporarios cumplen con las exigencias de la legislación vigente?	X			Cap. 5 Art. 56 Dec. 351/79
APARATOS PARA IZAR, MONTACARGAS Y					



ASCENSORES					
113	¿Se encuentra identificada la carga máxima en dichos equipos?		X		Cap. 15 Art. 114 y 122 Dec. 351/79
114	¿Poseen parada de máximo nivel de sobrecarga en el sistema de fuerza motriz?	X			Cap. 15 Art. 117 Dec. 351/79
115	¿Se halla la alimentación eléctrica del equipo en buenas condiciones?	X			Cap. 14 Art. 95 y 96 Dec. 351/79
116	¿Tienen los ganchos de izar traba de seguridad?		X		Cap. 15 Art 126 Dec. 351/79
117	¿Los elementos auxiliares de elevación se encuentran en buen estado (cadenas, perchas, eslingas, fajas etc.)?		X		Cap. 15 Art. 122, 123, 124 y 125, Dec. 351/79
118	¿Se registra el mantenimiento preventivo de estos equipos?		X		Cap. 15 Art. 116 Dec. 351/79, Art. 10 Dec. 1338/96
119	¿Reciben los operadores instrucción respecto a la operación y uso correcto del equipo de izar?	X			Cap. 21 Art. 208 a 210 Dec. 351/79
120	¿Los ascensores y montacargas cumplen los requisitos y condiciones máximas de seguridad en lo relativo a la construcción, instalación y mantenimiento?	X			Cap. 15 Art. 137 Dec. 351/79
121	¿Los aparatos para izar, aparejos, puentes grúa, transportadores cumplen los requisitos y condiciones máximas de seguridad?	X			Cap. 15 Art. 114 a 132 Dec. 351/79
CAPACITACIÓN					



122	¿Se capacita a los trabajadores acerca de los riesgos específicos a los que se encuentren expuestos en su puesto de trabajo?	X			Cap. 21 Art. 208 a 210 Dec. 351/79
123	¿Existen programas de capacitación con planificación en forma anual?	X			Cap. 21 Art. 211 Dec. 351/79
124	¿Se entrega por escrito al personal las medidas preventivas tendientes a evitar las enfermedades profesionales y accidentes de trabajo?		X		Cap. 21 Art. 213 Dec. 351/79, Art. Dec. 1338/96
PRIMEROS AUXILIOS					
125	¿Existen botiquines de primeros auxilios acorde a los riesgos existentes?	X			
VEHÍCULOS					
126	¿Cuentan los vehículos con los elementos de seguridad?	X			Cap. 15 Art. 134 Dec. 351/79
127	¿Se ha evitado la utilización de vehículos con motor a explosión en lugares con peligro de incendio o explosión, ó bien aquellos cuentan con dispositivos de seguridad apropiados para evitar dichos riesgos?	X			Cap. 15 Art. 134 Dec. 351/79
128	¿Disponen de asientos que neutralicen las vibraciones, tengan respaldo y apoyan pies?	X			Cap. 15 Art. 134 Dec. 351/79
129	¿Son adecuadas las cabinas de protección para las inclemencias del tiempo?	X			
130	¿Son adecuadas las cabinas para proteger del riesgo de	X			Cap. 15, Art. 103 dec.



	vuelco?				351/79
131	¿Están protegidas para los riesgos de desplazamiento de cargas?	X			Cap. 15 Art. 134 Dec. 351/79
132	¿Poseen los operadores capacitación respecto a los riesgos inherentes al vehículo que conducen?	X			Cap. 21 Art. 208 y 209, Dec. 351/79
133	¿Están los vehículos equipados con luces, frenos, dispositivo de aviso acústico-luminoso, espejos, cinturón de seguridad, bocina y matafuegos?		X		Cap.15 Art.134 Dec. 351/79
134	¿Se cumplen las condiciones que deben reunir los ferrocarriles para el transporte interno?			X	Cap.15, Art.136, Dec. 351/79
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL					
135	¿Se registran las mediciones en los puestos y/o lugares de trabajo?			X	Cap. 9 Art. 61 incs. 2 y 3, Dec. 351/79 Anexo IV Res. 295/03 Art. 10 Dec. 1338/96
136	¿Se adoptaron las correcciones en los puestos y/o lugares de trabajo?			X	Cap. 9 Art. 61 Dec. 351/79
RUIDOS					
137	¿Se registran las mediciones de nivel sonoro continuo equivalente en los puestos y/o lugares de trabajo?	X			Cap. 13 Art. 85 y 86 Dec. 351/79 Anexo V Res. 295/03 Art.10 Dec. 1338/96
138	¿Se adoptaron las correcciones en los puestos y/o lugares de trabajo?	X			Cap. 13 Art. 87 Dec. 351/79 Anexo V Res. 295/03
ULTRASONIDOS E					



INFRASONIDOS					
139	¿Se registran las mediciones en los puestos y/o lugares de trabajo?			X	Cap. 13 Art. 93, Dec. 351/79 Anexo V Res. 295/03 Art. 10 Dec. 1338/96
140	¿Se adoptaron las correcciones en los puestos y/o lugares de trabajo?			X	Cap. 13 Art. 93, Dec. 351/79 Anexo V Res. 295/03 Art. 10 Dec. 1338/96
VIBRACIONES					
141	¿Se registran las mediciones en los puestos y/o lugares de trabajo?			X	Cap. 13 Art. 94 Dec 351/79 Anexo V Res. 295/03 Art. 10 Dec. 1338/96
142	¿Se adoptaron las correcciones en los puestos y/o lugares de trabajo?			X	Cap. 13 Art. 94 Dec 351/79 Anexo V Res. 295/03 Art. 10 Dec. 1338/96
UTILIZACIÓN DE GASES					
143	¿Los recipientes con gases se almacenan adecuadamente?	X			Cap. 16, Art. 142, Dec. 351/79
144	¿Los cilindros de gases son transportados en carretillas adecuadas?	X			Cap. 16, Art. 142, Dec. 351/79
145	¿Los cilindros de gases almacenados cuentan con el capuchón protector y tienen la válvula cerrada?	X			Cap. 16, Art. 142, Dec. 351/79
146	¿Los cilindros de oxígeno y acetileno cuentan con válvulas anti retroceso de llama?	X			Cap. 17, Art. 153, Dec. 351/79
SOLDADURA					
147	¿Existe captación localizada de humos de soldadura?	X			Cap. 17, Art. 152 y 157, Dec. 351/79
148	¿Se utilizan pantallas para la proyección de partículas y chispas?	X			Cap. 17, Art. 152 y 156, Dec. 351/79



149	¿Las mangueras, reguladores, manómetros, sopletes y válvulas anti retornos se encuentran en buen estado?	X			Cap. 17, Art. 153 ,Dec. 351/79
ESCALERAS					
150	¿Todas las escaleras cumplen con las condiciones de seguridad?		X		Anexo VII Punto 3 Dec. 351/79
151	¿Todas las plataformas de trabajo y rampas cumplen con las condiciones de seguridad?	X			Anexo VII Punto 3.11 .y 3.12. Dec. 351/79
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MAQUINAS, EQUIPOS E INSTALACIONES EN GENERAL					
152	¿Posee programa de mantenimiento preventivo, en base a razones de riesgos y otras situaciones similares, para máquinas e instalaciones, tales como?:	X			Art. 9 b) y d) Ley 19587
153	Instalaciones eléctricas	X			Cap. 14 Art. 98 Dec. 351/79
154	Aparatos para izar		X		Cap. 15 Art. 116 Dec. 351/79
155	Cables de equipos para izar		X		Cap. 15 Art. 123 Dec. 351/79
156	Ascensores y Montacargas		X		Cap. 15 Art. 137 Dec. 351/79
157	Calderas y recipientes a presión	X			Cap. 16 Art. 140 Dec. 351/79
158	¿Cumplimenta dicho programa de mantenimiento preventivo?	X			



El Análisis del plan de adecuación laboral en la acería se elaboró según lo que no cumple con lo que establece la ley Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19587/72 en su decreto 351/79, según exige su resolución 463/09 y su resolución 363/16.

N° Condiciones a cumplir según resolución 463/09.	Condición a cumplir para la Adecuación Laboral sobre la Acería	Fecha de ejecución
7	Se debe adecuar las herramientas y hacer mantenimiento o cambiarlas si están en mal estado./...../.....
21,22 y 23	Desarrollar un programa de ergonomía y evaluación de puestos de trabajo./...../.....
29	Instalar sistema de detección de incendio que se centre en la rapidez y la fiabilidad en la detección./...../.....
63	Hacer mediciones de puesta a tierra, actualizar periódicamente./...../.....
74	Realizar estudio por puesto de trabajo donde se detallen los E.P.P. necesarios de acuerdo a los riesgos que los operarios estén expuestos./...../.....
80	Señalar en toda la acería las vías de evacuación con cartelería reflectante./...../.....
82	Realizar mediciones de carga térmica en los puestos de trabajo./...../.....
113	Colocar cartelería de carga máxima en puentes grúa y montacargas./...../.....
116	Colocar trabas de seguridad a ganchos de izar en operación de enganche y desenganche de fundentes en el sector refractarios./...../.....
117 y 118	Realizar chequeo de eslingas y cadenas de toda la actividad acería y documentar todo tipo de cambio y mantenimiento de las mismas./...../.....
133	Colocar a todas las máquinas utilizadas en la actividad las alarmas de retroceso y realizar mantenimiento a diario sobre la parte eléctrica y/...../.....



	mecánica de las mismas.	
150	Realizar mantenimiento a escaleras y barandas del sector Horno Eléctrico 3./...../.....
154 y 155	Establecer un programa de mantenimiento de los aparatos de elevación: Diariamente el operador revisará todos los elementos sometidos a esfuerzos. Trimestralmente se revisarán a fondo los cables, poleas, frenos, controles eléctricos, sistemas de mando y dispositivos de seguridad./...../.....
156	Realizar programa de mantenimiento preventivo de montacarga donde se verifique el estado de la máquina tanto la parte eléctrica y la mecánica. Cualquier anomalía o desperfecto detectado se deberá documentar y avisar a supervisor de turno para que dé conocimiento a jefatura sobre el estado de la máquina y poder comprar repuestos en caso que sea necesario./...../.....



En esta investigación se trabajó en aspectos importantes para la realización del plan de reducción de siniestralidad: analizando los accidentes ocurridos el último año 2015 debido a que ese año se tuvo más accidentes que desde el año 2011 y también porque se pudo entrevistar a la mayoría de los accidentados ya en sus puestos de trabajo.

Para la adecuación a la legislación laboral sobre las instalaciones se tomó como guía la resolución de la SRT 463/09 y 363/16 que complementan a la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo 19587 y su decreto 351/79.

El programa elaborado tiene por finalidad la disminución de la accidentalidad laboral para los años siguientes el cual deberá mantenerse en el tiempo con las adecuaciones que corresponda, contribuyendo con la producción de la actividad acería.



CONCLUSIÓN

Lo que se buscó con la realización de esta tesis de investigación es reducir la siniestralidad de la acería en cuestión, ya que los números de accidentes son muy elevados desde el año 2011, fueron aumentando año a año y el índice de incidencia también aumentó considerablemente. Por esta razón se realizó esta investigación a fondo para saber por qué motivos había tantos accidentes.

Mediante la identificación de riesgos se llegó a demostrar que en todos los sectores donde los operarios trabajaban están expuestos a diferentes tipos de riesgos, sobre todo en el sector Hornos Eléctricos que es donde más accidentes ocurren debido a la falta de atención en el trabajo y la falta de orden y limpieza. Los actos inseguros son comunes en este sector o las desatenciones al realizar distintos tipos de maniobras, por lo cual con el análisis que se hizo, conociendo puestos de trabajo y tareas, se logró analizar los riesgos a fondo, observando cómo los operarios trabajan día a día y haciendo entrevistas sobre si tenían en cuenta los riesgos a los que ellos estaban expuestos, algunos sabían y otros no les interesaba, solo se concentraban en terminar su labor diaria y lograr la producción solicitada, sin medir la posibilidad de accidentarse con las consecuencias que estos pueden generarles, también esto era debido a que algunos supervisores se enfocaban más en la producción que en la seguridad de ellos y sus operarios a cargo, por lo tanto con todos estos datos se recomendó medidas preventivas/correctivas para todos los sectores de la planta para evitar que sigan ocurriendo accidentes.

Con respecto a la identificación de fallas en el proceso, lo que se realizó fue conocerlas, consecuencias, causa y soluciones. Estas fallas pueden causar accidentes fatales ya que al trabajar con hornos eléctricos hay muchos riesgos, siendo el prevalente el de explosión, por lo tanto lo que se hizo con esta investigación es proponer soluciones y advertencias de posibles fallas durante los labores.

El plan de reducción de siniestralidad se llevó a cabo por la alta accidentabilidad. Para eso se necesitó conocer el proceso productivo de acería y como se trabaja en el lugar, y mediante datos de los accidentes que ocurrieron en el último año se conoció las causas que originaron esos accidentes con entrevistas a los operarios accidentados y se propuso medidas correctivas. Para finalizar se hizo un checklist según ley de higiene y seguridad 19587/72 Dto. 351/79 proponiendo medidas de condiciones a cumplir para su respectiva adecuación a la legislación laboral, con el fin de disminuir la siniestralidad



laboral y mejorar las condiciones de salud y seguridad de los operarios que están en la actividad Acería.

CONCLUSIÓN FINAL: Con la presente tesis se llegó a cumplir los objetivos propuestos inicialmente conociendo a fondo lo que es la actividad en la acería y los riesgos que implican trabajar en ella, y mediante todo el análisis logrado en esta investigación se propuso medidas preventivas y correctivas para que los operarios que estén expuestos a todos los riesgos analizados, estén más seguros.

Se estableció una base de datos estadísticos de los distintos índice de accidentabilidad, algo que nunca antes se había realizado en la Empresa en cuestión, razón por la cual la metodología es la de “Análisis de Casos”, que son casos únicos e irrepetibles y solo se dan en el ámbito objeto de la investigación, que fue la base para la prevención de la siniestralidad y dejar abierta la posibilidad de futuras investigaciones.

De acuerdo a esta investigación, si la acería lleva a la práctica todas las recomendaciones realizadas por el presente trabajo de Tesis, plasmándolas en una realidad tangible y trabajando en equipo desde la Gerencia, mandos medios y operarios de la empresa, los accidentes bajarán gradualmente, conllevando en tal sentido, a menos pérdidas de días por accidentes y elevando la producción, por lo tanto si hay compromiso de ambas partes la realidad que actualmente vive la acería se modificará totalmente para bien de la empresa.



ANEXO I



Medición de Ruido

Las mediciones se realizaron con un sonómetro marca CEM, modelo DT - 8851, número de serie 11013607, con fecha de calibración 08/07/2016.

Las mediciones se realizaron en los diferentes sectores de la actividad acería, el 12 de abril de 2017 en el transcurso de un turno de trabajo de 06:00 a 14:00 hs, jornada laboral de 8 hs a las cuales los operarios están expuestos a ruido elevados.

$$NSCE: 10 \text{ Log } 1/ T \{ 10 M1/10 * T1 + 10 M2/10 * T2 + 10 M3/10 * T3 + 10 M4/10 * Ti \}$$

Sector	Tiempo de integración de medición del ruido.	Nivel Dba	NSCE Dba
Parque Chatarra	2 hs	88,5	92,3
	2 hs	90,5	
	2 hs	93,2	
	2 hs	94,7	
Refractario	2 hs	90	90,9
	2 hs	91,7	
	2 hs	89	
	2 hs	92,4	
Hornos Eléctricos 1, 2 y 3	2 hs	95,1	93,7
	2 hs	92,5	
	2 hs	93,6	
	2 hs	93,2	
Horno Cuchara	2 hs	89,6	90,1
	2 hs	90,4	
	2 hs	91,2	
	2 hs	88,9	
Nave de Colada	2 hs	86,5	88,03
	2 hs	88,3	
	2 hs	90,2	
	2 hs	85,7	
Colada Continua	2 hs	87,7	87,08
	2 hs	86,8	
	2 hs	84,3	
	2 hs	88,5	
Operador Puente Grúa	2 hs	89	87,4
	2 hs	87,8	
	2 hs	86,2	
	2 hs	85,8	



Habiendo realizado mediciones de NSCE, en la actividad acería representan un valor alto el cual excede el umbral permitido de los 85 Dba que reglamenta la Ley 19587/72, Dec. 351/79, Res. 295/03 por lo que se deben tomar medidas correctivas, las mismas se recomendarán en el Protocolo para la Medición del nivel de Ruido Res 85/2012.

Resolución (SRT) 85/2012

Superintendencia de Riesgos del Trabajo. Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Protocolo para la Medición del nivel de Ruido en el Ambiente Laboral.

PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL		
Datos del Establecimiento		
Razón Social:		
Dirección:		
Localidad:		
Provincia: Jujuy		
C.P.:		
Datos para la Medición		
Marca: CEM		
Modelo: DT - 8851		
Número de serie del instrumento: 11013607		
Fecha del certificado de calibración del instrumento utilizado en la medición: 08/07/2016		
Fecha de la medición: 12/04/2017	Hora de inicio: 06:00 hs	Hora finalización: 14:00 hs
Horarios/Turnos habituales de Trabajo: Lunes a Sábados de 06:00 a 14:00 hs - 14:00 a 22:00 hs – 22:00 a 06:00 hs (turnos rotativos)		
Describa las condiciones normales y/o habituales de trabajo: En los diferentes sectores de la actividad acería hay ruido elevado, esto es debido al uso de los Hornos Eléctricos y el ruido que genera cuando se está fundiendo es alto por lo que en toda la nave se logra escuchar.		
Describa las condiciones de trabajo al momento de la medición: Condiciones de trabajo normales.		



PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL							
Razón Social:							
Dirección:			Localidad:		Provincia:		C.P
Datos de la Medición							
Sector	Puesto/Puesto tipo/Puesto móvil	Tiempo de exposición del trabajador (Te. en hrs)	Tiempo de integración (tiempo de medición)	Características generales del ruido a medir (continuo/intermitente/de impulso o de impacto)	RUIDO DE IMPULSO O DE IMPACTO (Lc. pico en dbC)	SONIDO CONTINUO o INTERMITENTE	Cumple con los valores de exposición diaria permitidos ? (SI/NO)
						Lpa. TOTAL (dbA) NSCE	
Parque Chatarra	Confeccionar chatarra	8	8	Continuo	N/A	92,3	NO
Refractario	Preparar materiales	8	8	Continuo	N/A	90,9	NO
Hornos eléctricos	Inyección de oxígeno	8	8	Continuo	N/A	93,7	NO
Horno cuchara	Inyección de oxígeno	8	8	Continuo	N/A	90,1	NO
Nave de colada	Obtención de lingotes	8	8	Continuo	N/A	88,03	NO
Colada continua	Obtención de palanquillas	8	8	Continuo	N/A	87,08	NO
Operador puente grúa	Operario	8	8	Continuo	N/A	87,4	NO
Información Adicional: Cabe destacar que no se han tomado en cuenta ruido de impulso o de impacto.							



PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL	
Razón Social:	
Dirección:	
Localidad:	
Provincia: Jujuy	
C.P.:	
Análisis de los datos y mejoras a realizar	
Conclusión	Recomendaciones para adecuar el nivel de ruido a la legislación vigente.
Después de haber calculado los NSCE en los distintos sectores de la planta, se observa que en algunos puntos se ha obtenido resultados de niveles sonoros que sobrepasan la dosis admisible (marcados con letra roja) de acuerdo a lo que establece la Resolución 295/03 SRT.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proporcionar equipos de protección auditivos como orejeras o tapones, de manera individual a los trabajadores, teniendo en cuenta que siempre hay que anteponer las protecciones colectivas a las individuales. 2. Los protectores auditivos que deben usar son del tipo tapones u orejeras que considere una atenuación entre 20 a 26 dBA. 3. Realizar mantenimiento a máquinas realizando ajustes y engrase en forma periódica. 4. Realizar pruebas de audiometría anualmente a los trabajadores expuestos.



Medición de ruido en sector hornos eléctricos, operario inyectando oxígeno.



ANEXO II



Medición de Iluminación

La medición de iluminación se realizó con el instrumento luxómetro marca STANDARD N° de serie 130923065, modelo ST - 1308 con fecha de calibración 14/07/16.

Las mediciones en cada sector de la actividad acería, se realizaron el 15 de mayo de 2017 en horas de la mañana de 08:00 a 12:00 hs.

En los diferentes sectores de la planta hay iluminación artificial con lámparas de vapor de mercurio blanca y también durante el día se aprovecha la iluminación natural, las condiciones climáticas durante el día en el momento de la medición eran de cielo totalmente nublado y lloviendo.

Las mediciones se realizaron sobre todos los puntos de focos de luz en los diferentes sectores de la planta a una altura de 0,8 m.

Iluminación artificial

Tipo: Lámpara de vapor de mercurio

Jornada laboral: 8 hs Rotativo

Fecha: 15/05/17

Sector	Niveles de lux medidos	Nivel de lux exigido por la ley	Trabajadores expuestos	Cumple
Parque chatarra	110	100	SI	SI
	102			
	105			
	99			
E media	104			
Refractarios	90	100	SI	NO
	89			
	96			
	92			
E media	91			
Hornos Eléctricos	110	100	SI	SI
	106			
	115			
	120			
	150			
E media	120			
Horno Cuchara	130	100	SI	SI
	105			
	110			
	101			
E media	111			



Nave de Colada	117	100	SI	SI
	112			
	106			
	108			
E media	110			
Colada Continua	120	100	SI	SI
	112			
	135			
E media	122			
Operador de Puente Grúa	98	100	SI	NO
	95			
	92			
E media	95			

Habiendo realizado las mediciones en cada sector los valores remarcados con rojo es donde hay falta de iluminación requerida, por lo cual se deben mejorar los puntos de iluminación con mayor lux cumpliendo con los valores exigidos en el Capítulo 12 de iluminación y color de su correspondiente Anexo IV correspondientes al Decreto 351/79 de la Ley de Seguridad e Higiene en el Trabajo N° 19.587/72.



Resolución (SRT) 84/2012

Superintendencia de Riesgos del Trabajo. Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Protocolo para la Medición de la Iluminación en el Ambiente Laboral.

PROTOCOLO PARA MEDICION DE ILUMINACION EN EL AMBIENTE LABORAL		
Razón Social:		
Dirección:		
Localidad:		
Provincia: Jujuy		
C.P.:		
Horarios/Turnos Habituales de Trabajo: Lunes a Sábados de 06:00 a 14:00 hs - 14:00 a 22:00 hs – 22:00 a 06:00 hs (turnos rotativos)		
Datos de la Medición		
Marca: STANDARD		
Modelo: ST – 1308		
Fecha de Calibración del Instrumental utilizado en la medición: 14/07/16.		
Metodología Utilizada en la Medición: Se utilizó el método de la grilla o cuadrícula		
Fecha de la Medición: 15/05/17	Hora de Inicio: 08:00 hs	Hora de Finalización: 12:00 hs
Condiciones Atmosféricas: Las condiciones climáticas en el momento de la medición eran de cielo nublado totalmente con temperatura de 17 °C.		
Observaciones: se realizó las mediciones tomando en cuenta los bancos de trabajo y las maquinas que emplean para realizar sus tareas. También se tomó en cuenta que existen ventanales la cual es importante, ya que permite aprovechar la luz natural.		



PROTOCOLO PARA MEDICION DE ILUMINACION EN EL AMBIENTE LABORAL								
Razón Social:								
Dirección:		Localidad:		C.P.:			Provincia: Jujuy	
Datos de la Medición								
Hora	Sector	Sección /Puesto /Puesto Tipo	Tipo de Iluminación: Natural /Artificial /Mixta	Tipo de Fuente Lumínica: Incandescente /Descarga /Mixta	Iluminación: General /Localizada /Mixta	Valor Medido (Lux)	Valor de la uniformidad de Iluminancia E mínima \geq (E media)/2	Valor requerido legalmente Según Anexo IV Dec. 351/79
08:00	Parque chatarra	Selección de chatarra	Artificial	Descarga	General	104	$99 \geq 52$	100lux
09:00	Refractarios	Preparador de materiales	Artificial	Descarga	General	91	$89 \geq 45,5$	100lux
09:30	Hornos eléctricos	Fundición de chatarra	Artificial	Descarga	General	120	$106 \geq 60$	100lux
10:15	Horno cuchara	Afinación del acero	Artificial	Descarga	General	111	$101 \geq 55,5$	100lux
10:45	Nave de colada	Obtención de lingotes	Artificial	Descarga	General	110	$106 \geq 55$	100lux
11:15	Colada continua	Obtención de palanquillas	Artificial	Descarga	General	122	$112 \geq 61$	100lux
11:30	Operador de puente grúa	Traslado de materiales	Artificial	Descarga	General	95	$92 \geq 47,5$	100lux



PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACION EN EL AMBIENTE LABORAL	
Razón Social:	
Dirección:	
Localidad:	
Provincia: Jujuy	
C.P.:	
Análisis de los datos y mejoras a realizar	
Conclusiones	Recomendaciones para adecuar el nivel de iluminación a la legislación vigente.
Después de haber terminado el análisis se ha concluido que existen áreas en donde la iluminación es baja, con la cual esto presenta un riesgo importante.	<ul style="list-style-type: none">• Para una buena iluminación se recomienda colocar las lámparas faltantes en los sectores, y reemplazar las lámparas que ya no estén en servicio.• Realizar limpieza para evitar que se acumule el polvo en las luminarias debido a que disminuyen la luminosidad.• Realizar limpieza en los ventanales de manera que nos permita aprovechar de manera eficiente la luz natural.• Se deberá instalar un sistema de iluminación de emergencia.



BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Ley de higiene y seguridad en el trabajo 19587/72 y su correspondiente decreto 351/79.
- Matriz de análisis IRAM 3801.
- Tasa de incidencias de la súper intendencia de riesgo de trabajo.
- Procedimientos de trabajo internos de la actividad acería.

Páginas web:

- <https://aceroyhierro.wordpress.com/>; Fecha de consulta: 15/12/16
- <http://asociacionmetal.com/factores-riesgo-sector-del-metal-fundicion/>; Fecha de consulta: 17/12/16
- <http://www.cihmas.com.ar/prevencion-de-riesgos-en-la-industria-metalurgica-higiene-y-seguridad-en-la-fundicion/>; Fecha de consulta: 17/12/16
- <http://www.conectapyme.com/documentacion/2011-FPRL3.pdf> ; Fecha de consulta: 17/12/16
- <http://portal.ugt.org/saludlaboral/publicaciones/cuader-guias/1999-05c.pdf>; Fecha de consulta: 10/01/17
- <http://www.losrecursoshumanos.com/normas-basicas-de-higiene-y-seguridad-industrial/>; Fecha de consulta: 10/01/17



AGRADECIDIMIENTOS

Agradezco en especial a mi madre Eleuteria Lamas, que en todo este tiempo me apoyó en la realización de la presente tesis, tanto leyendo, corrigiendo y dándome ánimo constantemente para sacar adelante este trabajo.

Agradezco a mi director de tesis Lic. Cruz Gabriel Martin, por su ayuda en la corrección del trabajo y haber confiado desde el primer momento en la ejecución de la tesis.

Agradezco a la Ing. Soria, por su predisposición de atender dudas sobre la realización, pasos a seguir, seguimiento y correcciones de la tesis.