

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA
FACULTAD DE INGENIERIA



**“DESARROLLO Y MONTAJE DE UNA PLANTA DE
GALVANIZADO EN CALIENTE”**

INGENIERÍA INDUSTRIAL

SANZ NAVAMUEL, NICOLÁS

AÑO 2017

Nombre del Título: Ingeniero Industrial

Profesor Guía: Juan Francisco Linares

Tribunal Evaluador:

1.

2.

3.

Fecha de Exposición del trabajo:

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi incondicional familia y a todas aquellas personas que formaron parte directa o indirectamente de este camino, desde compañeros y amigos, hasta mi profesor guía el Ingeniero Juan Francisco Linares quien supo ayudarme y disponer de su tiempo en los momentos de necesidad para llevar a cabo el proyecto. Y por último al jefe de carrera el Ingeniero Manuel Zambrano por su asesoría respecto al tema elegido.

Nicolás Sanz Navamuel

INDICE

AGRADECIMIENTOS	3
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10
Objetivo del proyecto	11
Antecedentes Históricos del Proyecto a Desarrollar	11
Diferentes técnicas de protección	12
• Galvanizado por inmersión en caliente	12
• Galvanizado Electrolítico:	12
• Sherardización:	12
• Recubrimiento con polvo de zinc:	12
• Pintado:	12
• Protección anticorrosiva catódica:	12
Fuente: http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn104.html	12
Descripción del Galvanizado por inmersión en caliente	13
Ventajas del Galvanizado por inmersión en caliente	13
Aplicaciones	14
ESTUDIO DE MERCADO	17
Objetivo	18
Historia del Zinc en el Mundo	18
Principales productoras de Zinc	18
Producción Minera del Zinc en Latinoamérica	19
Principales usos del zinc	19
El zinc en Argentina	20
La Compañía Minera Aguilar	20
Mina Pirquitas Inc.	20
CMM Argentina S.A	21
Galvanizado en caliente en el Mundo	21
Galvanizado en caliente en Argentina	22
Plantas de Galvanizado en Latinoamérica	22
Galvanizado general en Argentina	23
Análisis del entorno	23
Factores políticos	23
Factores económicos	23
Factores socioculturales	24

Análisis FODA	24
Evaluación de factores externos (Oportunidad y Amenazas).....	25
Evaluación de factores internos (Fortalezas y Debilidades).....	25
Demanda.....	25
Estimación de la Demanda	26
Clientes	27
Competidores.....	28
Proveedores	29
Análisis de Precio en el Mercado	29
Plan de comercialización	30
Conclusiones del estudio	30
ESTUDIO TECNICO	31
Objetivo	32
Etapas del proceso de galvanizado por inmersión en caliente.....	32
1.- Desengrase:	32
2.- Lavado:.....	33
3.- Decapado:.....	33
4.-Lavado	34
5.- Fluxado o Baño de sales:.....	35
6.- Secado	35
7.- Baño de zinc:.....	36
8.- Enfriamiento:.....	37
9.- Retoque, e Inspección	37
10.- Empaquetado y Almacenamiento.....	38
Diagrama del Proceso Galvanizado por Inmersión en Caliente	39
Lay out del proceso de galvanizado	40
Capacidad de la Planta:.....	41
Insumos.....	41
Energía eléctrica requerida:.....	41
Demanda de agua:	41
Demanda de gas:.....	42
Variables a Considerar en el Proceso del Galvanizado en Caliente	43
1) Velocidades de descenso y de izaje de las piezas	43
2) Información para el diseño de estructuras que van a ser galvanizadas	44
3) Estado de la superficie a tratar	46
4) El espesor del acero de las piezas.....	46

5) El tiempo de inmersión	47
6) Duración y uniformidad del recubrimiento	49
7) Deformación.....	50
8) Inspección superficial del galvanizado	50
MEDICIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	51
TECNOLOGÍA UTILIZADA	51
Puente Grúa	51
Automatización de Puente Grúa para Armado y Pre tratamiento	52
• Diseño del Puente Grúa	53
Fuente: elaboración propia	53
Horno y Quemadores.....	55
Equipos para el funcionamiento del horno	56
Circulación de los gases	57
Cubas	58
Centrifugadora	59
Recuperador de calor para calentamiento de cubas	60
Campana extractora	61
Sistema de recuperación de zinc.....	62
Especificaciones Técnicas	63
Unidad de Filtración y regeneración de Fluxado GD-PIRE GONGDA	64
Sistema de seguridad y prevención	65
Localización del Proyecto	65
Localizaciones a evaluar.....	65
Principales factores determinantes	65
Tabla de método cualitativo por puntos	65
Ubicación del Terreno	66
Obra Civil	67
Conclusiones del Estudio	67
Estructura Organizacional	68
ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.....	69
Descripción de la estructura organizativa.....	70
Funciones y análisis de los puestos laborales.....	70
Diseño de la jornada laboral	74
Convenios colectivos que se aplican a la organización.....	74
Gestión de Calidad en los Recursos Humanos	76
Conclusiones del Estudio	76

ESTUDIO LEGAL Y AMBIENTAL.....	77
Objetivo	78
Marco Normativo	78
Estudio ambiental	80
Caracterización del entorno	80
Identificación de acciones y componentes impactados	81
• Acciones Impactantes:	82
Sistemas y Componentes Susceptibles de Recibir Impactos	82
Caracterización y tratamiento de los Residuos Sólidos	82
• Residuos Sólidos:.....	82
• Residuos Sólidos Contaminados:.....	83
Caracterización y tratamiento de Efluentes Líquidos.....	83
Relación Factores y Acciones del proyecto.....	83
Plan de Gestión Ambiental	83
Plan de medidas de Mitigación y Prevención.....	84
Emisiones en el proceso de Galvanizado por inmersión en caliente.....	88
Verificación y acciones correctivas	89
Seguimiento y medición	89
Conclusión del estudio	89
ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO	90
Objetivo del análisis económico - financiero	91
Inversiones Previas a la puesta en marcha.....	91
ACTIVOS FIJOS.....	91
ACTIVOS INTANGIBLES	97
CAPITAL DE TRABAJO	98
ESTIMACIÓN COSTOS Y GASTOS.....	98
Mano de Obra	99
Beneficios del proyecto	101
Financiamiento del Proyecto	103
Costo del capital propio	103
Financiamiento con Capital Propio	104
Financiamiento con préstamo del 50%.....	105
Análisis de Sensibilidad	107
• Precio por Kg de productos galvanizados.....	107
• Cantidad de productos galvanizados.....	107

Conclusiones.....	108
BIBLIOGRAFÍA	109
ANEXO.....	111
Anexo I: Encuestas	112
Anexo II: Cotización Insumos	113
– Ácido Clorhídrico	113
– Cotización del Zinc	113
– CMM Argentina S.A.....	113
– Chapa para Cuba	113
– Instalación de Gas Natural	114
Anexo III: Automatización del puente grúa	115
Fichas Técnicas.....	115
– Polipasto:	115
– Motor para movimiento de translación:	115
– Variadores de Velocidad.....	116
– Sensor Ultrasónico:	116
– PLC MICROLOGIX 1100:	117
Especificaciones Generales del PLC MICROLOGIX 1100.....	118
Anexo IV: Quemadores	119
Anexo V: Cotización recuperador de zinc.....	120
Anexo VI: Unidades de Residuos.....	120
Anexo VII: Plano General de Planta de Galvanizado por Inmersión en Caliente.....	121
FACHADAS.....	122
INSTALACIONES ELÉCTRICA.....	123
INSTALACION DE GAS	124
FUNDACIONES	125
RED CLOACAL	126
Anexo VIII: Hojas de Seguridad	128
Anexo IX: Datos Copaipa.....	135
Anexo X: Cuadros Tarifario	135
Edesa S.A	135
Aguas del Norte	136

ABSTRACT

El proyecto “Desarrollo y Montaje de una planta de Galvanizado en caliente” que se lleva a cabo, tiene como fin brindar a las empresas regionales de un servicio de galvanizado, basando su estrategia en terminaciones de calidad incuestionable, una esmerada atención al cliente y un servicio rápido y eficaz, consolidando su posición en el mercado de Salta, Argentina para ser referentes en lo que a recubrimientos superficiales se refiere. El servicio ofrecido, desde lo general, consiste en el galvanizado en caliente, utilizado para proteger las superficies externas e internas del acero a través de una barrera aislante.

El proceso de galvanizado en caliente requiere como punto fundamental la instalación de un “horno” o crisol donde se encuentra el zinc en estado líquido a una temperatura de 450°C. Pero para que el material llegue en óptimas condiciones a este paso, debe tratarse sucesivamente en otras cubas, las cuales contienen un desengrasante, decapante, agua y tratamiento químico.

Para el montaje de la planta se cuenta con un galpón de 1.108,42 m² situado estratégicamente en el parque Industrial de Salta, que cuenta con todos los servicios requeridos. De acuerdo al tamaño previsto de las instalaciones se ofrece el servicio de galvanizado para una gran variedad de productos, entre los que se destacan: Perfiles, Torres, Chapas, Herrajes, Herramientas, Tuercas, Tornillos, etc.

Tendrá una capacidad productiva de 8.8 tn/día, considerando un día de producción de 16 horas dividido en dos turnos de 8 horas cada uno, lo cual da una producción anual de 2745,6 Tn/año. El precio por obtener este servicio es de \$12 por kilogramo, asemejándose a los de competencia.

La inversión inicial tendrá un valor de \$26.119.084, por lo tanto, será necesario financiar parte del proyecto con un crédito bancario. Donde el valor actual neto (VAN) es de \$32.148.359,84, mientras que la tasa interna de retorno (TIR) es de 87% indicando que el proyecto es altamente rentable.

INTRODUCCIÓN

Objetivo del proyecto

El objetivo principal del proyecto es ser la primer PYME local que pueda abastecer a las empresas regionales de un servicio de galvanizado por inmersión en caliente, ya que no hay en la Región NOA otra empresa que se dedique a esta actividad. De este modo se abriría un nuevo mercado comercial en Salta con la incorporación de nuevos puestos de trabajo.

Se dará una visión general de los factores que serán necesarios para proyectar, diseñar, construir y operar una planta de galvanizado, con costos de inversión, operación razonable con los estándares de seguridad para sus operadores y entorno. También es de importancia determinar las tecnologías químicas que se emplearán en los pre tratamientos, que de ellas dependerán los equipamientos que van a ir en la planta.

Antecedentes Históricos del Proyecto a Desarrollar¹

El acero en la actualidad es el metal aleado que más se utiliza en el mundo, satisfaciendo gran cantidad de demanda de las industrias metalúrgicas. Pero éste posee algunas características que pueden actuar como limitaciones dado a que no es resistente a la corrosión. Una exposición prolongada puede dar lugar a daños en la integridad de la estructura con el consiguiente coste de reparación y/o sustitución. Por lo que deben ser protegidas en un corto periodo para no estar cubiertas de óxido.

El galvanizado es uno de los métodos que se utilizan para mejorar la resistencia a la corrosión del acero y de las aleaciones de hierro, mediante el recubrimiento sobre la superficie, garantizando una protección a largo plazo, con necesidades escasas de mantenimiento.

La historia del galvanizado se inicia en el año 1741, cuando un químico francés llamado Melouin presentó un estudio sobre la aplicación de una capa de zinc al hierro en la Real Academia Francesa, donde establecía que al sumergir el hierro en zinc fundido se lo protegía de la corrosión.

Durante la segunda mitad del siglo XVIII hay muchas referencias a vasijas de hierro cubiertas con zinc; Richard Watson, Obispo de Llandaff describió un método usado en Rouen para aplicar una capa de zinc por inmersión: “Las vasijas se dejan primero tan brillantes que no se ve un solo punto negro en ellas, entonces se frotan con una solución sal amoniacal, y posteriormente se sumergen en una marmita conteniendo zinc derretido”.

En el año 1836, el químico francés Sorel patentó un sistema práctico de sumergir el hierro en zinc derretido y se convirtió así en el padre de la industria. Utilizaba una solución limpiadora de ácido sulfúrico en agua, con la cual se limpia el hierro en un tiempo aproximado de 12 a 14 horas, después de dicho tiempo se introducía en una solución de ácido clorhídrico y luego secado en un horno o lugar caliente.

Después de la inmersión los artículos eran colocados en agua fría, frotándolos con arenas y secados en aserrín. Los métodos de Sorel abrieron el camino para el desenvolvimiento comercial del galvanizado.

¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Galvanizado>

https://www.galvanizeit.org/uploads/publications/Galvanizado_Caliente_guia_especificador_small.pdf

Diferentes técnicas de protección

- **Galvanizado por inmersión en caliente:** Las piezas a tratar se sumergen en un baño de zinc fundido, previamente limpiadas, en una cuba que suele estar a una temperatura de 450°C. El cinc reacciona con el hierro o el acero para formar una serie de capas de aleación sobre la superficie.

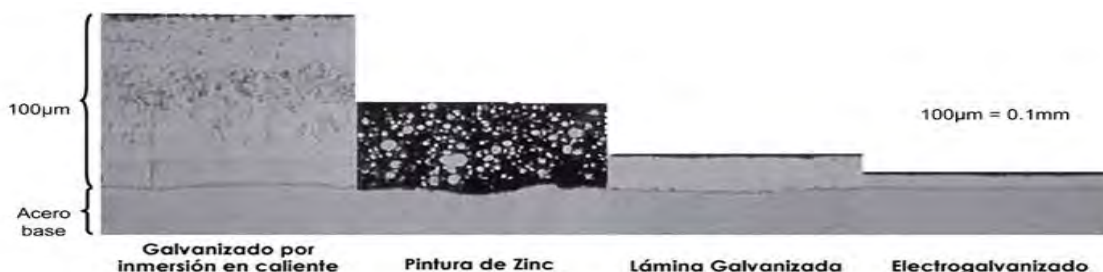
- **Galvanizado Electrolítico:** Consiste en depositar sobre las piezas una capa de cinc por medio de una corriente continua a partir de una solución salina que contiene zinc. Este proceso es utilizado para proteger piezas pequeñas, cuando requieren un acabado más uniforme que el que provee el galvanizado.

- **Sherardización:** Las piezas de hierro o acero se calientan con un polvo de zinc y arena en tambores rotatorios a temperatura por debajo del punto de fusión del zinc (308-400°C), hasta que el zinc forma un recubrimiento cerrado sobre la superficie de las piezas. El proceso da a las piezas un recubrimiento mate-gris, donde se utilizan para piezas pequeñas.

- **Recubrimiento con polvo de zinc:** En este proceso se emplea un polvo de zinc muy fino. Las capas de polvo de zinc presentan una conductividad limitada, ya que el zinc no se encuentra por toda la superficie en contacto con el material base y tampoco forma en las zonas limítrofes aleaciones de zinc- hierro.

- **Pintado:** Consiste en aplicar una película de pintura especial directamente sobre el hierro o acero al carbono, se encuentre la superficie oxidado o no, una vez que la misma haya sido desengrasada. Su aplicación produce una conversión del óxido por diferencia de potenciales electroquímicos entre el hierro y el zinc, brindando una protección catódica anticorrosiva.

- **Protección anticorrosiva catódica:** En esta técnica se impide la corrosión haciendo del metal a proteger un cátodo, esto se consigue disponiendo un elemento de cortocircuito compuesto del material de la pieza a proteger y de una aleación metálica menos noble, estos dos materiales presentan una conexión conductora metálica. Al sumergir la pareja de materiales en un electrolito (por ej. Agua de mar), se disuelve el metal menos noble, disociándose en iones y electrones. Los iones pasan al electrolito, mientras que los electrones pasan a través de la conexión metálica a la superficie del metal más noble. La protección anticorrosiva catódica se utiliza para protecciones exteriores de la parte sumergida de los barcos, pasarelas, muelles, rompeolas, boyas y equipos submarinos para la extracción de petróleo y gas natural.



Fuente: <http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn104.html>

Descripción del Galvanizado por inmersión en caliente

Es un proceso por medio del cual, el hierro o el acero es cubierto por una capa de zinc, la cual protege al material de la corrosión producida por agentes ambientales, proporcionando una duración excepcional de los materiales, resistencia mecánica elevada, protección integral de las piezas (interior y exteriormente), facilidad de pintar y eliminar la necesidad de mantenimiento.

La duración de un recubrimiento de zinc en hierro o acero dependerá del grosor de la capa y el medio ambiente. La eficacia del recubrimiento está en relación directa con su espesor, siendo antieconómico aplicar un recubrimiento de bajo costo, cuyo espesor no sea suficiente para la duración que se precisa, en las condiciones particulares de exposición en determinado ambiente. El recubrimiento, normalmente, se expresa en gramos de zinc por metro cuadrado de superficie del metal base.

Un recubrimiento de zinc obtenido por galvanización en caliente protege la superficie de hierro o del acero con mucha más eficacia que una capa de pintura impermeable. Cuando se sumerge una pieza de hierro o de acero en un baño de zinc fundido, el recubrimiento se forma por reacción entre el zinc y el hierro, quedando perfectamente unido y aleado con el metal base.

En el proceso por inmersión en caliente las piezas previamente tratadas se cubren con una capa de zinc por medio de inmersión en un baño de zinc fundido a una temperatura ideal de 450°C a 470°C. Una temperatura menor o mayor al rango anterior puede verse reflejada al final del proceso en la calidad de las piezas.

Al extraer los materiales del baño de zinc, estas capas de aleación quedan cubiertas por una capa externa de zinc puro. El resultado es un recubrimiento de zinc unido metalúrgicamente al acero base mediante diferentes capas de aleaciones zinc-hierro.

Ventajas del Galvanizado por inmersión en caliente²

- **Mayor vida útil de los productos:** Un producto, galvanizado por inmersión, tiene una vida útil que varía entre 30 a 40 años, dependiendo de la exposición.
- **Sin costo de mantenimiento:** Una vez galvanizado, no es necesario pintar ni realizar ningún tipo de mantenimiento.
- **Bajo costo inicial:** El costo de galvanización es bajo comparado con los restantes métodos de protección.
- **Versatilidad:** El proceso de inmersión permite galvanizar productos de una variada gama de tamaños y formas.
- **Mayor espesor y resistencia de capa:** La aleación que se logra da una gran resistencia a golpes y raspaduras, derivados de los movimientos o instalaciones.
- **Garantía de recubrimiento:** El galvanizado por inmersión asegura un recubrimiento de toda la pieza, por dentro y por fuera.
- **Triple protección:**
 - 1) **Barrera física:** El recubrimiento posee mayor dureza y resistencia que cualquier otro tipo de recubrimiento.
 - 2) **Protección electroquímica:** Con el paso del tiempo se forma una fina capa de óxido de zinc que actúa como aislante del galvanizado.

² <http://galvasa.com.ar/beneficios/>

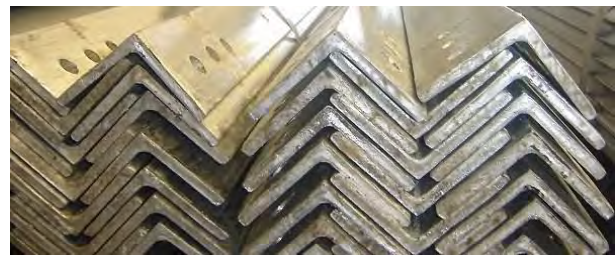
- 3) Autocurado: Ante raspaduras superficiales, se produce un taponamiento por reacción química de la superficie dañada.

Aplicaciones

- **Edificación**: Estructuras, carpintería, escaleras, barandas, vallados, andamios, puentes, túneles, torres y mástiles.
- **Minería**: Infraestructura, grandes equipos y tuberías.
- **Equipamiento de carreteras**: Pasarelas, elementos de señalización, barreras de seguridad.
- **Electricidad y telecomunicaciones**: Torres de alta y baja tensión y subestaciones eléctricas, antenas de telefonía, repetidoras de televisión, etc.
- **Instalaciones industriales**: Naves, estructuras, depósitos y tuberías, bandejas portacables, barandas, rejillas, equipos de movimiento.
- **Mobiliario urbano - Deportes y tiempo libre**: Columnas de alumbrado, semáforos, carteleras y marquesinas, instalaciones para parques y jardines, estadios, piscinas, polideportivos, parques infantiles.
- **Agricultura y ganadería**: Invernaderos, silos, tambos y corrales, postes de alambrados, cercos y equipo de riego.
- **Burlonería**: Tuercas, tornillos, arandelas, clavos, fijaciones y accesorios.



“Torres de Alta Tensión”



“Angulos Galvanizados”



“Tubería Galvanizada”



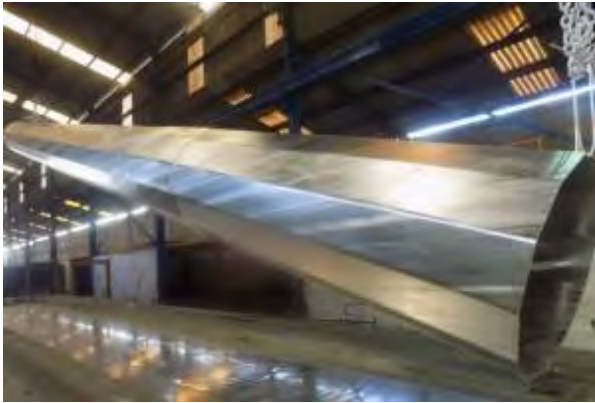
“Tanques Galvanizados”



“Rejilla Electroforjada Galvanizada”



“Postes Truncocónicos”



“Postes Galvanizados”



“Escalones de Rejilla ”



“Escaleras de Seguridad Galvanizada”



“Barandales Galvanizados”



“Ángulos Galvanizados”



“Torres Galvanizadas”



“Soporte de Viga”



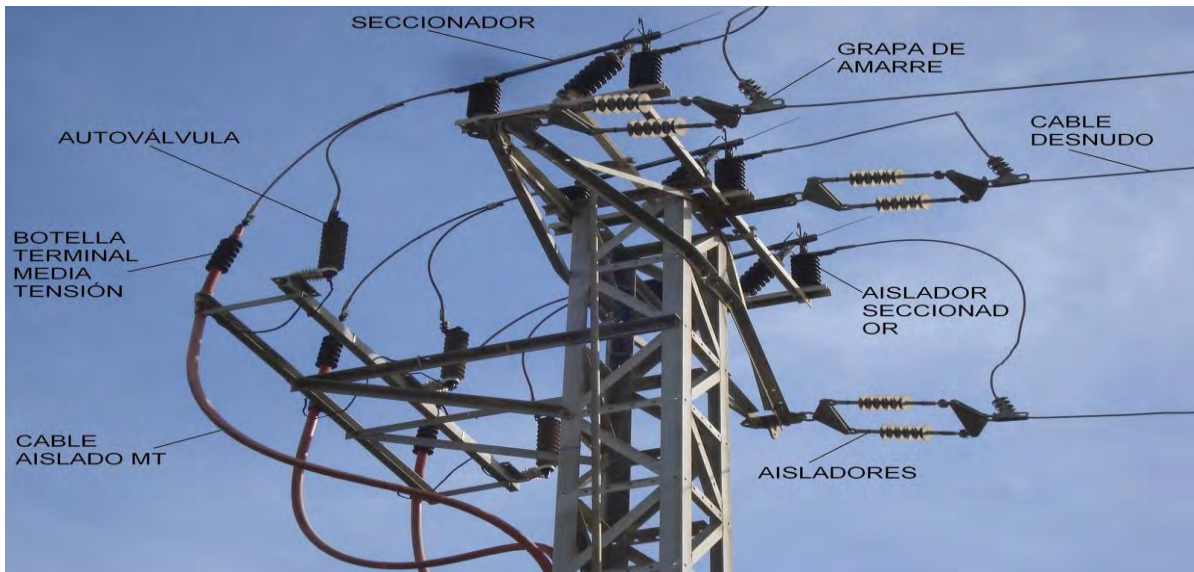
“Plataformas de Ángulos”



Silos de almacenamiento de granos



Estructura para Invernaderos



“Accesorios de Torres”



“Galpones”

ESTUDIO DE MERCADO

Objetivo

Este estudio consiste en el análisis de los factores que intervienen en el mercado influyendo sobre el servicio que brinda la empresa. Estos factores hacen referencia al comportamiento de los consumidores y productores, expresados como demanda y oferta, permitiendo fijar la capacidad de la planta, el precio y la distribución.

Historia del Zinc en el Mundo³

El zinc es un material que representa un papel importante en determinadas aplicaciones industriales y productos. Principalmente el zinc es utilizado para proteger el acero frente a la corrosión, permitiendo que sea más duradero. Esto significa menores costos y un menor impacto medioambiental derivados del mantenimiento. Finalizando su vida útil, los productos de zinc pueden reciclarse y el zinc que contenían puede ser recuperado sin ninguna pérdida en su calidad o propiedades.

La Industria mundial produce 9.8 millones de toneladas de este metal por año. El zinc ocupa el puesto n°23 como elemento más abundante en la corteza terrestre y es un metal fundamental para la fabricación de innumerables piezas en las industrias. Desde el revestimiento por su capacidad de protección hasta el uso farmacéutico.

El zinc es un mineral blanco ligeramente azulado y brillante que puede ser quebradizo cuando está frío, pero se vuelve maleable y dúctil entre 100 y 150°C, se funde a 420°C y tiene su punto de ebullición a los 907°C. De él se obtiene el metal de zinc en estado puro, por lo que es menos vulnerable a los factores ambientales corrosivos, cuando entra en contacto con humedad, se oxida y se cubre con una capa de óxido o carbonato básico de color gris que lo aísla, protegiéndolo de la corrosión.

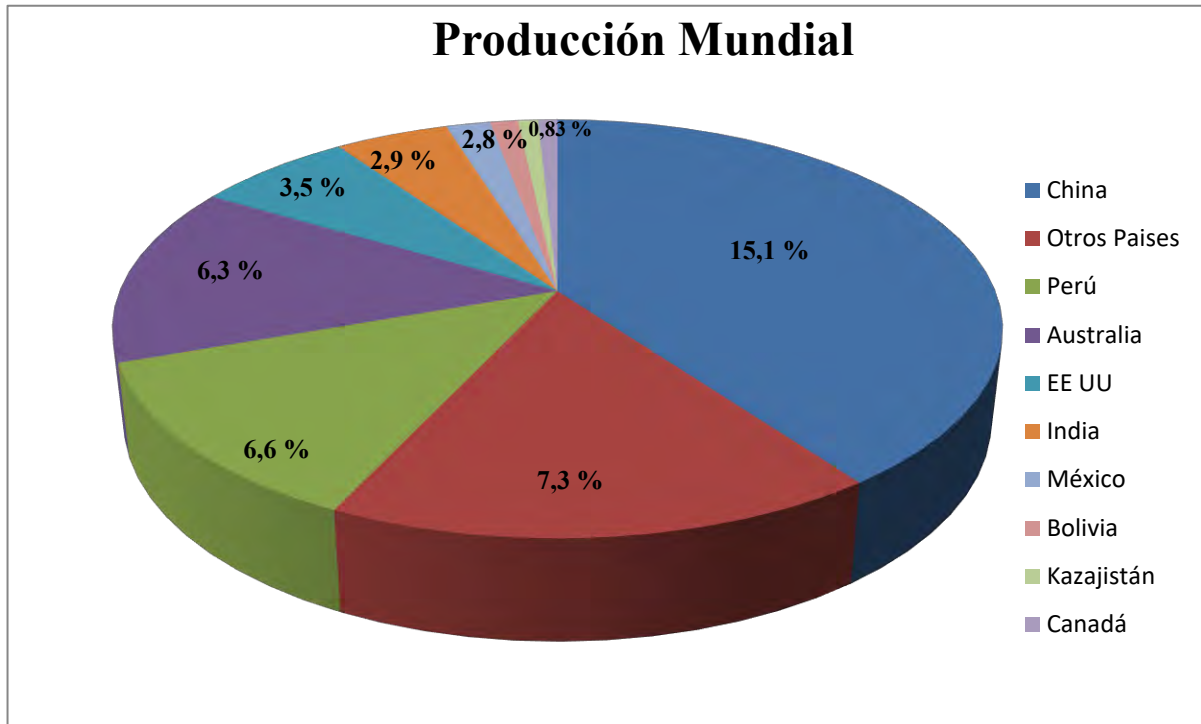
El galvanizado por inmersión en caliente es una práctica de hace unos 150 años que es el uso de zinc para proteger el acero de la corrosión, la cual es causada por la tendencia inherente de los metales, cuando se somete a aire y la humedad.

Principales productoras de Zinc

Compañía	País	Producción (millones de tn métricas/año)
Minmetals	China	4,900
Minera Volcan	Perú	1,370
Mount Isa	Australia	1,580
Teck	Estados Unidos	850
Hindustan Zinc	India	830
Goldcorp	México	660
Minera San Cristobal	Bolivia	430
Glencore	Kazajistán	340
Grosso Group	Canadá	300
Xstrata Zinc	Irlanda	230
	Otros países	1,860

Fuente: <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/zinc/mcs-2016-zinc.pdf>

³ https://www.galvanizeit.org/uploads/publications/Revestimientos_Zinc.pdf



Fuente: Elaboración propia con datos de “*minerals.usgs.gov*”

Producción Minera del Zinc en Latinoamérica⁴

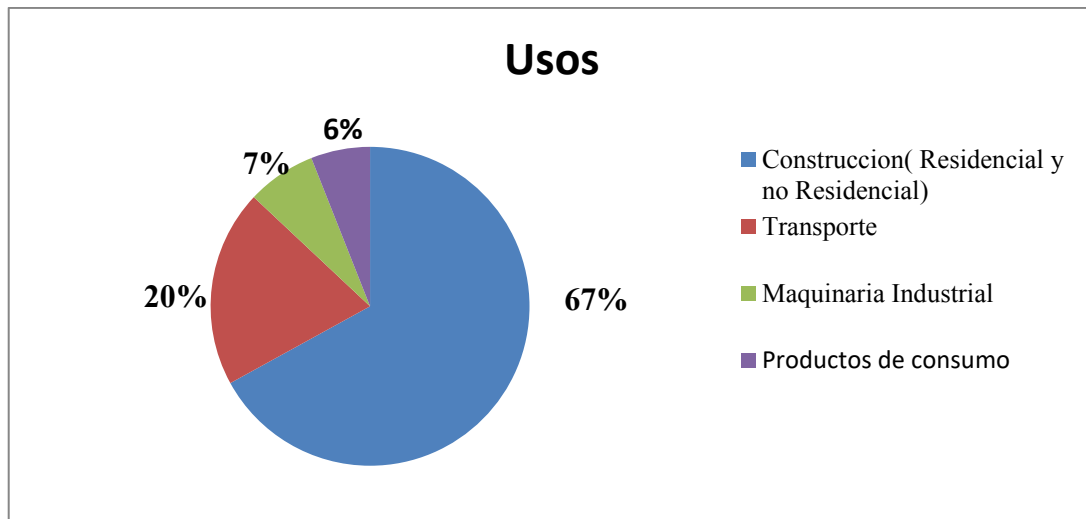
Latinoamérica representa un área muy importante con una participación de 23% de producción mundial. El Perú ocupa el segundo lugar entre los productores mundiales de concentrados de zinc. Para someter el concentrado producido a proceso de refinación, en Latinoamérica existen 7 plantas.

México, Perú y Brasil cuentan cada uno con dos y Argentina con una. Sin embargo, Latinoamérica consume el 7% de ese total. En los Países de Europa Occidental, el consumo per cápita es de 5.8kgs; en Norteamérica de 4.0 kgs; en los países de Asia Pacífico el promedio es 3.2 kgs; sin embargo, en Latinoamérica este promedio se reduce a sólo 1.1kgs.

Principales usos del zinc

Aproximadamente el 56% de todo el zinc metálico producido se utiliza para galvanizar metales tales como acero o hierro para prevenir la corrosión. Por otro lado, se utilizan grandes cantidades de zinc para producir piezas de fundición de troquel, que se manejan ampliamente en las industrias de automoción, eléctricas y de hardware. Por último, el zinc también se utiliza como un compuesto químico en el caucho, cerámica, pinturas y en la agricultura.

⁴ Fuente: <http://www.latiza.com/zinc/zinc-historia/>



Fuente: <https://www.rankia.com/blog/materias-primas/1625746-zinc-como-metal-industrial>

El zinc en Argentina⁵

El país se halla satisfactoriamente provisto en cantidad y calidad de concentrados de cinc. Desde 1936 esta producción se realiza en yacimientos jujeños, principalmente en el Grupo Minero Aguilar. En la actualidad una pequeña proporción proviene de la Mina Pirquitas ubicada en la Puna argentina en la Provincia de Jujuy.

La colocación de zinc en los mercados internacionales se incrementó en los últimos años y las exportaciones de zinc refinado tuvieron como destino final a Japón, China, Países Bajos, Singapur, Pakistán, etc.

La Compañía Minera Aguilar⁶

Adquirida en 2005 por *Glencore International Inc.*, hoy *Glencore-Xstrata plc*. Con anterioridad pertenecía a Minera S.A., que a su vez había adquirido la empresa en 1988 a *St. Joe International Corporation*. En sus orígenes fue constituida como sociedad en 1929 por la entonces propietaria del yacimiento, St. Joseph Lead.

Según detalla Arturo Pfister Puch, director de Asuntos Legales e Institucionales, el yacimiento cuenta con, aproximadamente, más de seis millones de toneladas de recursos minerales. La producción anual es de 730.000tn de mineral para tratamiento, obteniéndose cerca de 62.000tn de concentrado de zinc, que se envía a la planta de Rosario, de Santa Fe que desde acá es enviado al exterior como exportación y otro porcentaje del concentrado de zinc se procesa en la empresa ARZinc SA (antes Sulfacid), donde se convierte en zinc metálico y ácido sulfúrico

Mina Pirquitas Inc.⁷

Mina Pirquitas es una localidad de la región de la Puna argentina, situada en el noroeste de la Provincia de Jujuy, en el departamento Rinconada; en el distrito de Coyaguayma, a 355 km de la capital de Jujuy. Se accede desde la localidad de Abra Pampa por las rutas

⁵ http://historiaybiografias.com/mineria_argentina/

⁶ <http://www.latinomineria.com/reportajes/mina-aguilar-77-anos-produciendo-plata-plomo-y-zinc/>

⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Mina_Pirquitas

provinciales RP 7 y RP 70 (138 km). También se puede acceder siguiendo la ruta de Súsques, pasando por Coranzulí, y girando en el cruce de Rachaite hacia Coyaguayma.

Por su altitud de 4340 msnm, es la localidad más elevada de la República Argentina.

Actualmente en la Jurisdicción Mina Pirquitas, distrito de Coyaguayma, funciona la empresa Mina Pirquitas Inc., la cual extrae plata y zinc. La mayor parte de la población laboral activa trabaja en la empresa minera.

La mina contiene entre reservas medidas e indicadas 23,9 millones de tn. con leyes promedio de 189 gr. de plata (5,5 Oz/tn.), 0,30% de estaño y 0,61% de zinc. De acuerdo a los ensayos mineralúrgicos, podrá tenerse recuperaciones de 78% para la plata, 63% para el estaño y 41% para el zinc.

El cierre de esta mina que se tiene programado a mediados de 2017 y no afectaría a nuestro proyecto dado a que esta no produce lingotes de zinc, sino que solamente exporta el zinc extraído y podemos conseguir la materia prima a través de empresas destinadas a la distribución de empresas extranjeras en nuestro país.

CMM Argentina S.A⁸

CMM es la distribuidora oficial de Votorantim Metais Zinco que importa zinc metálico de Brasil y distribuye desde Buenos Aires hacia el resto del país, siendo nuestra principal fuente de abastecimiento de dicho insumo.

Cotización CMM en ANEXO (II):

Presentación: Paquetes constituidos por 40 Barras de aproximadamente 30 Kg cada uno. En casos especiales o a pedido del Cliente se pueden armar paquetes con diferente N° de Barras. - Peso estimado de cada Paquete: 1200 ± 100 Kg.



Galvanizado en caliente en el Mundo⁹

La historia registrada del galvanizado comienza en 1742, cuando P. J. Malouin, un químico francés, describió un método para revestir hierro al sumergirlo en zinc fundido en una presentación a la Real Academia Francesa. Treinta años después, Luigi Galvani, descubrió más sobre el proceso electromecánico que se produce entre metales. La

⁸ www.cmm-argentina.com.ar

⁹ https://www.galvanizeit.org/uploads/publications/Galvanizado_Caliente_guia_especificador_small.pdf

investigación de Galvani se extendió en 1829 cuando Michael Faraday descubrió la acción sacrificial del zinc, y en 1836, el ingeniero Sorel obtuvo una patente para el proceso de galvanizado inicial. Para 1850, la industria de galvanizado británica ya empleaba 10.000 toneladas de zinc al año para la protección del acero, y en 1870 se abrió la primera planta de galvanizado en Estados Unidos. En el presente, el galvanizado puede hallarse en casi toda aplicación e industrias importantes donde se use hierro o acero. El galvanizado en caliente cuenta con una historia evidenciada y en crecimiento en diversas aplicaciones alrededor del mundo.

Hay reportes de plantas galvanizadoras instaladas en Alemania en 1897 y en Austria, cerca de Viena en 1851, pero el progreso más rápido ocurrió indudablemente en Inglaterra.

Galvanizado en caliente en Argentina¹⁰

El galvanizado en caliente se introduce a la Argentina hacia 60 años atrás con empresas familiares destinadas a la fabricación de productos de la más alta calidad para el mercado de la construcción como industrias Metalúrgica y Plástica dedicada a la fabricación de perfiles de acero galvanizado para construcción en seco, perfiles de acero galvanizado estructurales; cielos, revestimientos y cortinas de PVC. La gran parte de las Industrias Metalúrgicas están en Buenos Aires por lo que, la mayoría de las plantas de galvanizado están en el mismo Buenos Aires.

Con el pasar de los años se instalaron plantas de galvanizado en diferentes puntos de la Argentina pero son plantas específicas a las distintas exigencias del mercado, los puntos que se llegaron a hacer plantas llegaron hasta Córdoba ocupándose de lo que a metalurgia se refiere y a la Industria Automotriz.

Hoy en día cuando se requiere utilizar recubrimiento de galvanizado cuando estamos en regiones alejadas de las plantas ubicadas en Buenos Aires, Santa Fe o Córdoba, se utiliza el método de pintura, en el cual el material es cubierto a través de unas manos de pintura al zinc, la cual sirve para salir del apuro, dado que es un método que no se requiere de transporte. Generalmente este método es el más utilizado en estas regiones, pero no es un método que dure tanto como el galvanizado en caliente.

Plantas de Galvanizado en Latinoamérica

PLANTAS DE GALVANIZADO LATINOAMÉRICA					
PAIS	GENERAL	GALVANIZADO CONTINUO			TOTAL
		LAMINAS	TUBOS	ALAMBRES	
ARGENTINA	12	2	2	2	18
BRASIL	84	4	4	5	97
CENTROAMERICA	10	2	4	3	19
CHILE	12	1	2	1	16
COLOMBIA	21	1	2	3	27
ECUADOR	8	1	2	1	12
MÉXICO	20	5	3	9	37
PERÚ	6	2	1	1	10
VENEZUELA	15	2	3	3	23
TOTAL	188	20	23	28	259

Fuente: LATIZA/AAGIC

¹⁰ aagic.com.ar

Galvanizado general en Argentina

GALVANIZADO GENERAL EN ARGENTINA	
CANTIDAD DE PLANTAS	12
CAPACIDAD INSTALADA TN/AÑO	95,000
PRODUCCION REALTN/AÑO	50,00
% OCUPABILIDAD	52,63%
CONSUMO KGR/HABITANTE	1.21

Fuente: LATIZA/AAGIC

Análisis del entorno

Se realiza un análisis “PEST” el cual identifica las variables externas del entorno que influyen sobre el comportamiento del proyecto. Se contemplan 4 factores: Político-Legal, Económicos, Socioculturales y Tecnológicos.

Factores políticos

El contexto por el que transita el país denota inestabilidad, lo cual nos lleva a tener difíciles accesos a fuentes de financiamiento y dificulta la proyección de los emprendimientos locales a mediano y largo plazo. Pero el Gobierno implemento reformas a la Ley 24467 otorgando beneficios a las Pymes.

Con esta reforma se ampliaron líneas de créditos de inversión productiva a \$63000 millones para el sector.

Otra herramienta para promover la creación de nuevas empresas es el Programa de Acceso al Crédito (PAC) para emprendedores, para empresas con menos de dos años de actividad o emprendedores que inician su proyecto. La instrumentación es a través de aportes no reembolsables de hasta el 85% del total del negocio.

Factores económicos

Tras un período lento de crecimiento en el 2015, el país volvió a caer en recesión, con un improbable repunte de la economía a corto plazo tras el colapso del precio de las materias primas.

El actual presidente anuncio reformas económicas importantes, con lo que se espera que haya un crecimiento estable a mediano plazo. Se implementaron reformas claves como la unificación de la tasa de cambio, la modernización del régimen de importaciones y una desaceleración de la inflación.

A pesar de los problemas económicos, el sector industrial se ha desarrollado considerablemente durante los últimos años. Contribuye a un 30% del PIB y emplea a cerca de un cuarto de la población, creciendo a razón del 0.3% al año.

Existen líneas de financiamientos para empresas en las que tengas dos años de funcionamiento con el FONAPYME permitiéndoles tomar créditos para mejorar en equipamientos y maquinarias a medida que están en funcionamiento.

Factores socioculturales

Dentro de los factores se incluyen las variables que pueden influir en la empresa como el crecimiento del sector metalúrgico, nuevas necesidades que busquen una mayor vida útil de las piezas metálicas, el poder adquisitivo de los potenciales clientes y el nivel de la población

Con la apertura de la empresa de galvanizado por inmersión en caliente dará nuevos puestos de trabajo, mejorando las condiciones de vida de las personas que trabajen en la misma y por otra parte se verán beneficiados todas aquellas empresas que necesiten del servicio.

Factores tecnológicos

En la actualidad solamente se llevan a cabo solo dos métodos para obtener el galvanizado, ya sea por galvanizado por inmersión en caliente o galvanizado electrolítico. De estos dos métodos se deriva una extensa gama de productos, quedando el galvanizado por inmersión en caliente por encima del electrolítico ya que ofrece una mejor resistencia y una mayor durabilidad

El entorno lleva a un impulso hacia la implementación de nuevas tecnologías en los procesos productivos de grandes industrias metalúrgicas.

El gobierno ofrece líneas de créditos destinados a la renovación y adquisición de bienes capitales apuntando a la mejora de la productividad.

Análisis FODA

<p style="text-align: center;"><u>Fortalezas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Servicio que otorga gran resistencia. • Procesos técnicos y administrativos de calidad. • Producto final sin mantenimiento por diez años. • Ventajas en costes. • Buena calidad del producto final. • Flexibilidad organizativa. 	<p style="text-align: center;"><u>Debilidades</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Demoras en la salida del producto terminado. • Las estructuras a galvanizar pueden ser de gran tamaño por lo que dificulta su transporte. • Inexistencia de programas de capacitación continua
<p style="text-align: center;"><u>Oportunidades</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mercado mal atendido. • Inexistencia de competencia. • Tendencias favorables al consumo del servicio. • Necesidad del servicio. • Crecimiento exponencial de obras. • Establecimiento de alianzas para entrar en nuevos mercados. • Atender a grupos adicionales de clientes. • Ampliación de la cartera de productos para satisfacer nuevas necesidades de los clientes. • Fuentes de financiamiento estatales. 	<p style="text-align: center;"><u>Amenazas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Los clientes pueden elegir otro tipo de protección para proteger sus recursos. • Cambio en las necesidades y gustos de los consumidores. • Entrada de nuevos competidores. • Aumento de precios de las materias primas. • Procesos más económicos. • Aumento de impuestos. • El mercado lo ve como un servicio caro • Permisos y habilitaciones

Evaluación de factores externos (Oportunidad y Amenazas)

Se puede concluir que se presenta un escenario donde las oportunidades que más importancia se les da son al de tener un mercado local sin competidores y a las fuentes de financiamiento estatales para inversiones, y como amenaza principal es la del marco legal, permisos y habilitaciones.

Evaluación de factores internos (Fortalezas y Debilidades)

A continuación, se nombran las estrategias que nos permitirán mejorar aquellas debilidades que se enfrentaría la empresa en el momento de su puesta en marcha:

1. La calidad como parte inseparable del proceso de galvanizado a un menor coste.
2. El tiempo total de proceso debe ser mínimo.
3. Alta utilización de máquinas y mano de obra (sin excesos ni abusos).
4. Estandarización de buenas prácticas para una óptima eficiencia.
5. Mejora continua.
6. Participación de todo el personal (respeto, trabajo en equipo).
7. Eliminación de desperdicios.
8. Publicidades que den a conocer el proceso de Galvanizado por inmersión en caliente.
9. Participar de las licitaciones que presente el Estado.
10. Despertar interés en el mercado regional y limítrofe con nueva tecnología en el proceso.
11. Analizar vías de financiamiento del sector privado y público.

Además, la empresa logrará una estrategia de gestión empresarial, logrando el comportamiento ético y la manera de trabajar y contribuirá al desarrollo sostenible. Se hará que cada persona que trabaje en nuestra empresa se sienta valorada, se reciclará los metales y desechos para desarrollar procesos más limpios y ecológicos.

Demanda

Según datos técnicos¹¹ se contabilizan unas 41.206 pequeñas y medianas empresas en provincia de Salta. Según la importancia por rubro, un 50,8% de ellas pertenece a la actividad comercial. Luego, 32,5% del total corresponde al sector de los servicios; 5,6% a hoteles y restaurantes; y 5,2% a industrias. Además, hay 259 firmas que se dedican a la construcción, 116 al agro y 30 (0,1% del global) a la minería.

De acuerdo a los relevamientos realizados en las distintas empresas mediante encuestas que se adjuntan, se determina que la utilización anual de materiales metálicos en la Provincia de Salta es de 6825,9 tn de las cuales se propone cumplir un 30% de esos materiales, dando una demanda de 2047,77 Tn. En ANEXO (I) se detallan dichas encuestas.

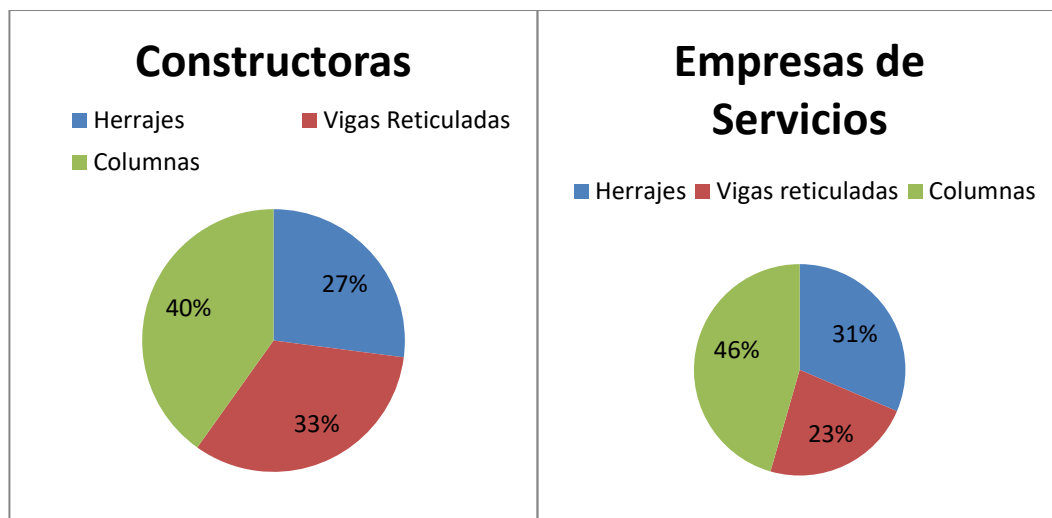
Y para empresas de servicios se estima que la demanda actual en la Provincia de Salta está en el orden de las 2325,92 tn de las cuales se propone cumplir también un 30%, dando una demanda de 697,77. Este valor se calcula principalmente debido a la participación que tiene las empresas distribuidoras de energía y agua (Trasnoa, Edesa y Aguas del Norte) con la incorporación, reemplazo y reparación de estaciones de transformación y accesorios, requiriendo un 100% de los materiales a galvanizar.

Lo que da una demanda total de 2745.6 tn de materiales a galvanizar.

¹¹ http://www.negociosypymes.com/articulo.php?no_id=1328

En el siguiente cuadro se detallan los ítems para constructoras y empresas de servicio con sus respectivos pesos en toneladas:

Ítems	Peso para Constructoras [tn]	Peso para Empresa de Servicio [tn]
Herrajes	1846	730
Vigas retic.	2240	536.12
Columnas	2739.88	1059



Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas

Además de estos elementos, la demanda incluye perfilería en general, torres de comunicación y AT, chapas, gabinetes, transformadores, varillas para molinos de viento, radiadores, herramientas, etc.

Estimación de la Demanda

Dado a nuevos proyectos mineros que se llevaran a cabo en la provincia de Salta para los próximos dos años. A partir de que exista la oferta de este servicio en nuestra provincia, se generará una demanda potencial mayor, por lo que se calcula tener un aumento promedio del 5% anual.

Para los años posteriores y teniendo en cuenta una inserción favorable en el mercado regional, se estima llegar a manejar una producción cercana a las 4259 tn anuales. Esto se calcula tomando la capacidad productiva potencial de la planta y las obras de ingeniería detectadas en la región, principalmente a realizarse por nuestros potenciales cliente.

PRODUCCIÓN ANUAL	
Producción de productos galvanizados en toneladas	2745,6

Para la proyección de la demanda utilizamos el “afinamiento exponencial” donde:

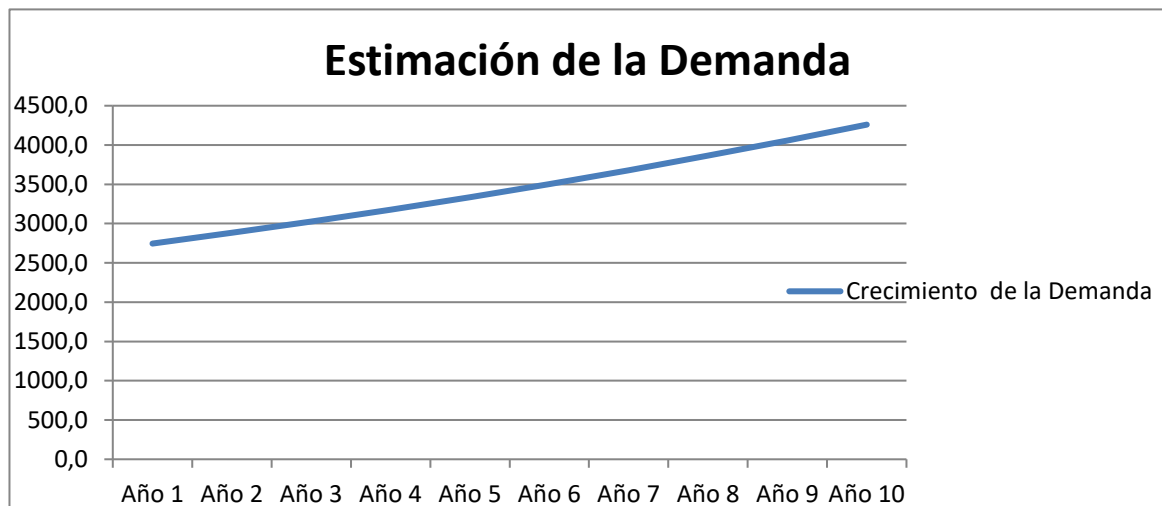
$$F_t = (F_{t-1}) + \alpha (F_{t-1} - F_{t-2})$$

F_t : Nuevo período proyectado

F_{t-1} : Pronóstico del período anterior

α : Afinamiento con un valor a 0,05%

PROYECCIÓN EN TONELDAS											
Productos	Unidad de Medida	Ventas anuales a partir de la puesta en marcha del proyecto									
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Galvanizados	Tn	2746	2883	3027	3178	3337	3504	3679	3863	4057	4259
Total		2746	2883	3027	3178	3337	3504	3679	3863	4057	4259



Cientes

A continuación, se listan las empresas que fueron detectadas para utilizar nuestros servicios en un futuro:

- EDESA (Empresa Distribuidora de Electricidad de Salta S.A.): nació en la década del '90, a partir del proceso de reforma del sector eléctrico nacional, al cual la provincia de Salta se sumó a comienzos de 1996. Fue en este marco que, en agosto de 1996, EDESA asumió la concesión del servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica con exclusividad zonal en el territorio de la provincia de Salta. Desde el inicio de sus operaciones, la Compañía ha redoblado su compromiso con el propósito de brindar a la comunidad un servicio de calidad, con altos estándares de seguridad; así como también las herramientas necesarias para que el sector productivo pueda adelantarse y responder a las exigencias del mercado.

- Transnoa S.A.: Empresa de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal del Noroeste Argentino en las Provincias de Jujuy, Salta, Tucumán, Santiago del Estero, Catamarca y La Rioja, donde realiza la operación y el mantenimiento del sistema de transporte de energía eléctrica por distribución troncal que comprende las instalaciones de transmisión en tensión igual o superior a 132 kV y menor a 400 kV, destinadas a vincular eléctricamente en el ámbito de la región eléctrica del Noroeste Argentino a Generadores, Distribuidores y Grandes Usuarios, entre sí, o con el sistema de transporte de energía eléctrica

en alta tensión. La dotación actual (mayo 2014) es de 336 agentes que atienden las siguientes instalaciones:

- 4426,40 km de líneas de 132 kV.
- 72 estaciones transformadoras.
- 121 transformadores de potencia.
- 2568,1 MVA de capacidad de transformación.
- RAC SRL: Empresa Constructora ubicada en la Ciudad de Salta con 10 años de trayectoria, destinada a la construcción de edificios abarcando más de 94.008 mts² construidos, con 40 edificios terminados en la Ciudad y 14 proyectos en construcción.
- Moncho Construcciones: Construcción, reforma y reparación de edificios residenciales (Incluye la construcción, reforma y reparación de viviendas unifamiliares y multifamiliares, cabañas, casas de campo, departamentos, albergues para ancianos, niños, estudiantes, etc.)
- Seiseme Montajes SRL: Empresa destinada a la construcción y montaje de naves industriales en la Provincia de Salta.
- Bórax Argentina: Ubicada en Huaytiquina 227, Campo Quijano, Salta, Argentina, destinada a la extracción de minerales para la fabricación de productos químicos (incluye azufre, boracita e hidroboraquita, calcita, celestina, colemanita, fluorita, litio y sales de litio naturales, sulfato de aluminio, sulfato de hierro, sulfato de magnesio, sulfato de sodio, ocre, tinkal, ulexita, asfaltita, laterita, etc.).
- Industrias Funes SRL: Empresa situada en el parque industrial de Salta, destinada a la fabricación de maquinaria metalúrgica, equipos de usos especiales e instalaciones para edificios y obras de ingeniería civil.
- Betón Construcciones: Construcciones civiles, viales, arquitectura y venta de hormigón elaborado.
- PAMAT SRL: Empresa dedicada a montajes industriales, construcciones civiles y metálicas destinadas al campo, industria de bebidas gaseosas, minería, transporte, etc.
- Cerveza SALTA
- Salta Refrescos S.A

Competidores

Los principales competidores se encuentran en la Provincia de Buenos Aires, siendo empresas con experiencia en el rubro, y la más cercana al NOA se encuentra en la Provincia de Córdoba.

A continuación, se coloca una lista con alguno de ellos:

COMPETIDOR	DIRECCIÓN	TELÉFONO
Protubo S.A.	Carlos Pellegrini 3582 – Lanús Oeste – Buenos Aires	(011) 4208 5789
Druetta hnos S.A.	Chaco 1155 – Gral. Rodríguez – Buenos Aires	0237 484 4888
Tingalfá	Rta. La Tradición 7301 – E. Echeverría – Buenos Aires	(011) 4693 1434
Galvasa	San Lorenzo 4781, Munro, Buenos Aires	(011) 4762-6021
Electro Córdoba S.A.	Ramírez De Arellano 1080 - B° Alta Córdoba	(351) 474-2525

Proveedores

Los materiales necesarios para la realización del proyecto pueden conseguirse en su mayoría dentro del país. Dado el caso en que no se encuentre, se puede recurrir a proveedores de Brasil o Chile, puntualmente con la compra de los materiales necesarios para la construcción del horno, ya que debe ser un acero especial bajo en carbono.

Los principales proveedores elegidos son:

PROVEEDOR	DIRECCION	MATERIAL
Mina El Aguilar	Parque Industrial Alto la Torre, Palpalá – Jujuy	Zinc
Mina Pirquitas	Palpalá	Zinc
VOTORATIM	Brasil	Zinc
CMM	Buenos Aires	Zinc
Sidersa	Buenos Aires	Chapa de acero bajo carbono
ManClean SRL	Salta	Productos Químicos
Química D&D SRL	Buenos Aires	Productos Químicos
Química del Campo y Walford	Chile	Productos Químicos
FMF	Salta	Productos Químicos
Gas Market	Salta	Gas Natural

Análisis de Precio en el Mercado

Los insumos que serán necesarios para llevar a cabo el proyecto serán comprados a empresas radicadas en Argentina, para lo que será necesario tener en cuenta el precio al cual podemos obtenerlas, pero el mayor insumo que influye a nuestro proyecto es el costo de zinc en lingote.

La principal diferenciación se basa en nuestra ubicación, ya que podemos competir con las empresas radicadas en Buenos Aires o en Córdoba, ofreciendo un producto a precios similares, pero reduciendo considerablemente los costos de flete y demoras por dicho traslado.

Los valores de precios se determinarán de acuerdo al tipo de material a galvanizar, en el caso de ser materiales de alto peso se puede reducir el precio para manejar valores competitivos; en el caso de ser tornillos o herrajes chicos el precio será un poco más alto.

El Precio que se manejará para el proyecto es de \$12 por kg de material cubierto de zinc, que es un precio cercano al establecido por las grandes empresas galvanizadoras del país por kg de material cubierto, dado a que las distintas empresas varían entre \$12 y \$14

Nuestra localización y tiempo de respuesta permitirá a nuestros clientes contar con menores cantidades de stock de resguardo, disminuyendo el capital inmovilizado.

Plan de comercialización

Se realizará un plan de comercialización el cual nos permitirá determinar las necesidades reales del mercado o clientes potenciales, el desarrollo y el lanzamiento de productos y servicios de manera ordenada, nos determinará cuales son las estrategias a seguir con respecto a la promoción, publicidad y canales de distribución, las cuales nos harán captar nuevos clientes, lograr una óptima logística de distribución y penetrar en nuevos mercados.

Política de promoción:

Se destinará recursos a medios de publicidad como páginas web, Facebook, Diario EL Tribuno y radios. Además, se tendrá un vendedor que promocioe puerta a puerta el servicio en talleres, constructoras, etc.

Logística

El proceso de galvanizado arranca desde que se hace las negociaciones con el cliente y por lo general se le pide al cliente que entregue su material a la planta por cuenta propias y después si se cuenta con un servicio tercerizado, el cual nos permite entregar al cliente sus productos ya procesados si el cliente así lo requiere pactando un precio que integre el transporte, sino el cliente mismo es el que busca sus propios productos encargándose ellos del transporte.

Ubicación del mercado potencial

- Zona NOA (Provincia de Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja y Santiago del Estero)
- Zona NEA (Provincia de Formosa, Chaco, Corrientes y Misiones)
- Países Limítrofes (Bolivia, Chile y Paraguay)

Conclusiones del estudio

- El mercado proveedor estará compuesto por productores del NOA, Buenos Aires, Chile y Brasil y estos teniendo la disponibilidad inmediata de los productos para el inicio del proyecto permitirá una producción anual de 2745.6 tn de materiales a galvanizar.
- El precio de venta que manejará el proyecto es de \$12 por kg de material galvanizado.
- El transporte del producto galvanizado se realiza en camiones de carga, donde los costos estarán a cargo del mismo comprador.

ESTUDIO TECNICO

Objetivo

En este estudio, se detallará el proceso de galvanizado por inmersión en caliente y todas aquellas maquinarias, equipos y tecnología que serán necesarios para proyectar, diseñar, construir y operar una planta de galvanizado por inmersión en caliente.

Etapas del proceso de galvanizado por inmersión en caliente

Cuando el material llega a la planta, éste es sometido a una revisión y una clasificación para su posterior entrada en la línea de producción.

El tratamiento previo de las piezas es tan importante como el propio proceso de galvanizado, puesto que de dicho tratamiento depende la adherencia y la uniformidad del recubrimiento de la pieza ya galvanizada.

En los artículos o construcciones metálicas que lleven partes o perfiles huecos, es necesario realizar orificios de ventilación en los lugares adecuados, para permitir la entrada y salida del zinc en dichas partes huecas y la correspondiente salida y entrada de aire en las mismas.

Normalmente no es conveniente taponar estos agujeros después de la galvanización, porque la aireación que proporcionan al interior de estas partes huecas favorece la formación de una buena capa de pasivación en el recubrimiento interior de zinc. Si por cualquier causa fuera necesario cerrar estos agujeros, puede hacerse con tapones de plástico, aluminio o plomo.

Diámetro del perfil (mm)	Diámetro mínimo del agujero (mm)
< 25	10
25 – 50	12
50 – 100	16
100 – 150	20
> 150	Consultar con el galvanizador

Fuente: <http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn104.html>

Una vez realizado los agujeros a las piezas que lo requieran, se arman las perchas con la cantidad necesaria para galvanizar y se comienza con el proceso donde la secuencia completa de tratamiento de los materiales es la siguiente:

1.- Desengrase:



Proceso que elimina todo el aceite y la grasa de los materiales, donde será sometida a Soda Cáustica (NaOH), cuya temperatura debe estar comprendida entre 30 y 40 °C. Esta fase de limpieza previa es muy importante, dado que va a permitir la correcta acción de los baños posteriores.

Aunque existen soluciones desengrasantes del tipo ácido, las alcalinas son las ampliamente preferidas por ser de menor costo y más eficientes.

Tras el desengrasado químico hay que someter a la pieza a un proceso de limpieza para eliminar los residuos de agentes de desengrasado.

2.- Lavado:



Enjuague en agua limpia para evitar el arrastre de líquido de la limpieza cáustica al decapado.

3.- Decapado:

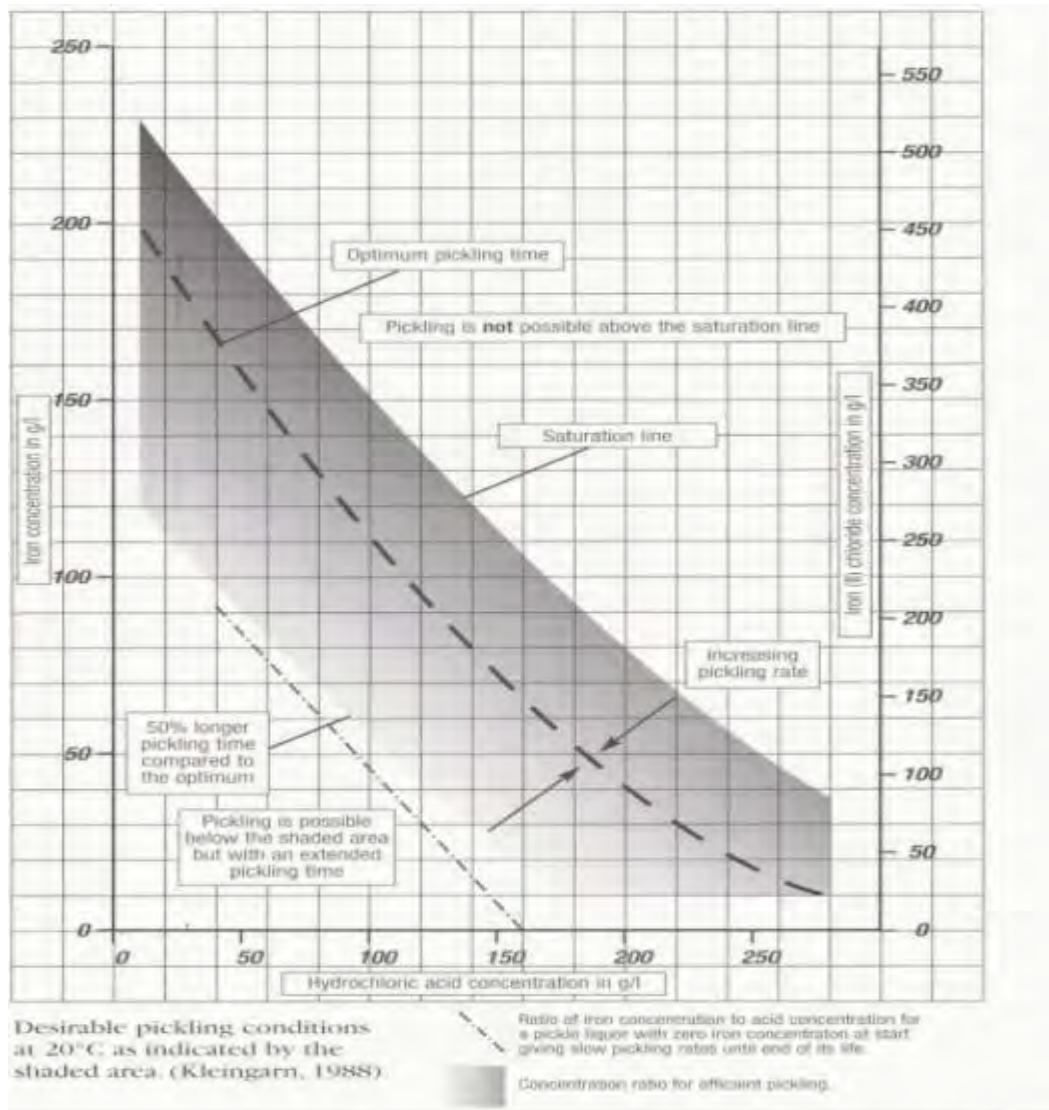


El decapado químico es necesario para eliminar la capa de óxidos de hierro presente en la superficie del acero. Se realiza por inmersión de las piezas en baños de ácido clorhídrico (HCl) al 33%, que tienen la finalidad de remover los óxidos de la superficie del acero. El decapado a base de ácido clorhídrico opera a temperatura ambiente.

Una vez realizado el decapado se obtendrá una superficie químicamente limpia. El tiempo de decapado dependerá del grado de oxidación superficial de las piezas y de la concentración de la solución de ácido.

Es imprescindible la adición de un aditivo que contenga inhibidor para que el ácido no disuelva el acero y lo hagan solamente los óxidos, y que además evite la emanación de neblina ácida e idealmente ayude en la limpieza adicional del metal.

La velocidad de decapado es función directa de la concentración de ácido clorhídrico. Por debajo de 150g/l el tiempo de decapado es uniforme y la reacción no es rápida y violenta. Esto se puede observar en la curva de Kleingarn:

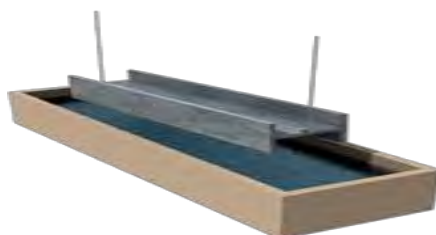


Fuente: http://latiza.com/archivos_publicar/seminarioProcesosQuimicosPlanta.pdf

Usando esta Curva nos permite:

- Mantener concentraciones de Fe y HCl en equilibrio.
- Mantener la máxima velocidad de decapado para distintas concentraciones de ácido y Fe.
- Reducir el consumo de HCl.
- Reducir descartes por ácido agotado

4.-Lavado



Tras el decapado es necesario realizar una limpieza en agua limpia para eliminar los residuos de cloruro de hierro y que éstos no lleguen al baño de fluxado.

5.- Fluxado o Baño de sales:



En esta fase se realiza la inmersión de la pieza en una solución salina (mezcla de cloruro de zinc y cloruro amónico ($ZnCl_2$ y NH_4Cl), para su tratamiento con sales. Su misión es formar una película fundente que protege la superficie de la pieza para evitar que vuelva a oxidarse. Por otro lado, mediante el fluxado se elimina cualquier rastro de impureza provocando una limpieza intensa de la superficie metálica. Además, este proceso sirve para asegurar una mejor adherencia y recubrimiento uniforme del zinc en la fase posterior de inmersión en el baño caliente. La temperatura del flux debe estar comprendida entre 50 y 60 °C.

Es muy importante las operaciones previas de limpieza, decapado y lavado del acero, dado que, si se cuidan hacer bien estas operaciones, esto permitirá el uso de fluxes que admitirán un mayor tiempo de secado, alcanzar mayores temperaturas de precalentado, que repercute en una mínima emisión de humos al ingresar la pieza en el baño.

Por otro lado, la presencia de contaminantes en las operaciones previas al fluxado va a influir directamente en la calidad final de galvanizado, en las pérdidas de zinc durante el proceso y la generación de subproductos no deseados como cenizas y humos.

Durante el proceso, es habitual la formación de hierro en forma de sales solubles que es arrastrado desde el decapado hasta el lavado posterior. Este compuesto se trata de un contaminante muy crítico. Su efecto es la formación de escoria en la masa fundida de zinc, la cual aumenta el espesor de la capa de zinc y crea capas intermetálicas desiguales. Es por tanto muy importante mantener la concentración de hierro soluble por debajo de un 0,5%. Para conseguir este propósito se puede conseguir mantener una baja concentración de hierro en las etapas previas al fluxado ajustando el pH alrededor de 5 y filtrando la solución.

6.- Secado



Concluido el fluxado y antes del galvanizado, las piezas necesitan ser secadas. Este secado le quita la humedad, y al elevarles su temperatura, favorece el rendimiento térmico del crisol de galvanizado.

Las piezas deben entrar al crisol totalmente secas, porque la humedad superficial al entrar en contacto con el baño produce pequeños estallidos que despiden partículas de zinc.

Además del peligro para los operadores, provoca un mayor consumo de zinc y discontinuidad en la cobertura.

Se observa que las piezas que entran al baño totalmente secas, muestran una mejor superficie galvanizada que las que entran húmedas.

En baños de recuperación lenta de temperatura, el secado, al elevar la temperatura de las piezas a sumergir en el baño, hace que la temperatura durante el proceso se recupere con mayor rapidez.

Esto trae aparejado un menor tiempo de recuperación, (o mayor cantidad de piezas a sumergir en el baño), con un menor consumo de energía por tonelada procesada. La temperatura a elevar las piezas no debe superar los 100°C.

El tiempo de secado debe ser el máximo posible con un tope de una hora.

La capa de Sal Flux se degrada sobre los 120°C, por lo que no se debe sobrepasar ese límite de temperatura para mantener las propiedades y beneficios del fluxado.

7.- Baño de zinc:

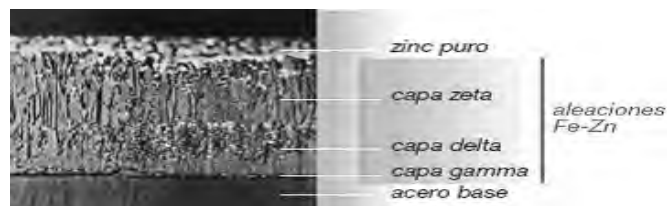


Es la etapa donde se produce la galvanización propiamente dicha. En este caso, las piezas a galvanizar se sumergen en el baño de zinc fundido a una temperatura de 450 °C. Se debe prestar especial atención en el proceso de la inmersión del material y en la posterior extracción y escurrido del zinc líquido, dado que el galvanizado actúa tanto en superficies internas como externas.

Es importante prever una correcta preparación del material para una adecuada emanación de gases y para que el zinc fundido penetre en el interior y lo cubra de forma conveniente.

En general, las piezas deben sumergirse lo más rápido posible y deben ser retiradas lo más lentamente posible del baño.

El tiempo de inmersión dependerá del espesor del acero, la temperatura de precalentado y el espesor deseado. La reacción de formación de la capa de zinc es rápida durante los primeros 1 a 2 minutos, decayendo luego. Es importante tener en cuenta que conforme más gruesa es la capa de zinc aplicada, es también más quebradiza. En los primeros 30 segundos se forman las 3 capas intermetálicas (gamma, delta y zeta), según se aprecia en la figura siguiente:



Fuente: Ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn104.html

Una composición típica de la masa de metal o baño fundido es la siguiente:

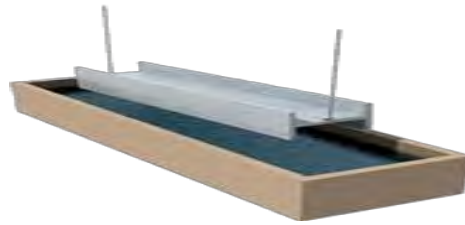
- 98,76% Zinc
- 1,2% Plomo
- 0,002% Aluminio

Es conveniente que las piezas no se sumerjan a más de 30 cm del fondo, ya que en el fondo se acumula escoria. La temperatura óptima es 454°C. No se deben superar los 480°C ya que el hierro del baño reacciona con el zinc formando escoria y puede originar una falla prematura del crisol.

La velocidad de extracción deberá ser igual o menor a la de escurrido de zinc, considerándose óptima hasta un máximo de 1,50 m/min. La velocidad rápida oscila entre los 8 y 10 mts por minuto.

Los artículos pequeños, son transportados en cestas inmediatamente después de la galvanización a una centrifugadora, con lo cual, se elimina el exceso de zinc todavía fundido. La velocidad de centrifugación varía de 750 a 1.500 r.p.m.

8.- Enfriamiento:



Las piezas, una vez concluido el galvanizado, pueden enfriarse de dos formas:

a) **Enfriamiento rápido**, por inmersión en una cuba de agua, utilizado en piezas que no son susceptibles de sufrir deformaciones.

b) **Enfriamiento lento**, controlado, al aire a temperatura ambiente, para el resto de las piezas que no pasan por la cuba de agua.

El proceso de enfriamiento favorece la extracción de las impurezas de sales quemadas y de las cenizas que permanecen unidas al material.

Además, se puede realizar la pasivación de la superficie de la pieza cincada para evitar la formación de óxido blanco de cinc y además para preparar la superficie galvanizada para que pueda realizarse un posterior pintado si se requiere.

Las más comunes formas de realizar este pasivado son mediante una solución de cromatos o una solución de silicatos. Ambas soluciones pueden estar contenidas en el estanque de enfriamiento. Los pasivadores en base a silicatos no presentan los problemas ambientales que generan los que contiene cromo y, además tienen mayor resistencia a la lluvia ácida.

9.- Retoque, e Inspección



En esta etapa se le da un acabado liso a las piezas en caliente con la ayuda de limas y cepillos de alambre, para realizarle un posterior pintado si es que se necesitara.

En la inspección, primero lo que se hace es un control de espesor para dar la “conformidad” o “no conformidad” de las piezas, donde si se detalla que está “conforme” se pesa el lote de las piezas y se lo coloca en el almacén de productos terminados para su posterior entrega y si se marcará como “no conforme” la pieza se identifica y se la lleva a la pieza al comienzo del proceso para que sea nuevamente tratada.

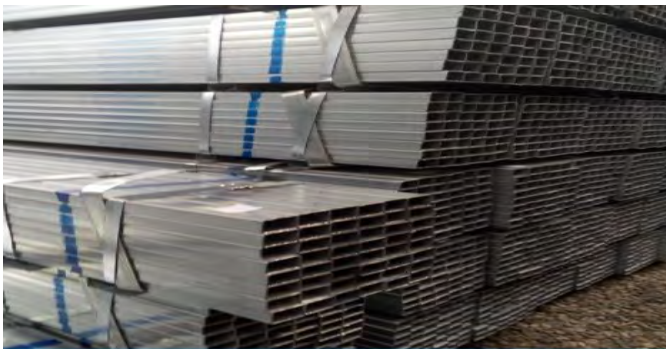
10.- Empaquetado y Almacenamiento

Los materiales que son galvanizados por lote vienen con un código estampado según cada cliente por el cual se los identifica y se los va separando a medida que van cumpliendo con la conformidad de la etapa anterior, luego de esto, el cliente facilita la forma en que necesita que estos sean empaquetados brindando un plano identificatorio de la ubicación de las piezas por paquete.

Generalmente el cliente es el que proporciona los materiales utilizados para el empaquetado que son generalmente: zunchos de acero galvanizado, listones de madera de diferentes secciones y cajones de madera.

Una vez que han sido empaquetados, estos son almacenados en el sector de stock de material para despachar identificados con etiquetas según el código, tipo de material, cliente y peso neto.

Si el cliente no requiere una forma específica de empaquetado, los materiales son almacenados según el cliente en el mismo sector de stock de material para despachar, el cual tiene ingreso para que los camiones entren y con ayuda del puente grúa para que se facilite su manipuleo.



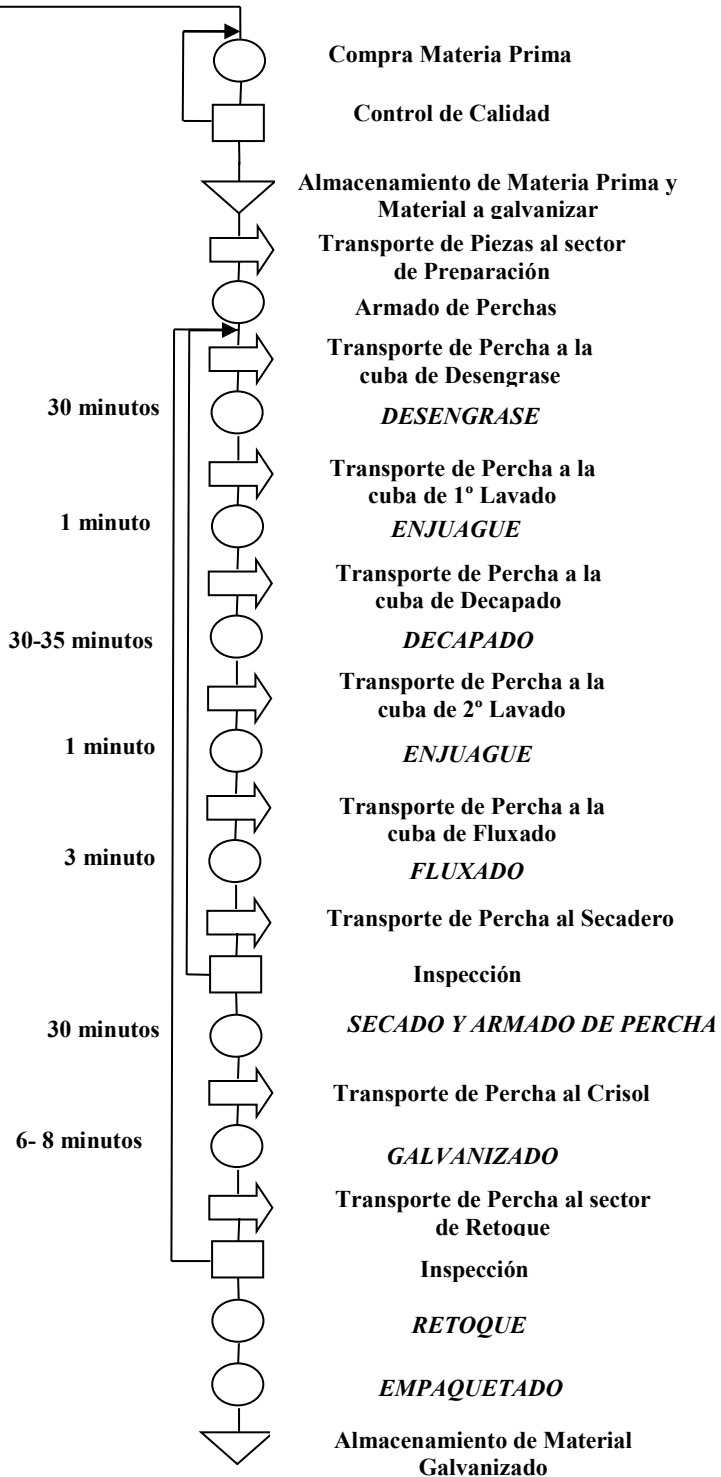
Fuente: <https://spanish.alibaba.com/product-detail-img/alibaba-galvanizado-rectangular-tubo-galvanizado-de-soldadura-plaza-de-tubos-de-acero-galvanizado-de-calibre-14-60608126342.html>

Etiquetas para control de Stock

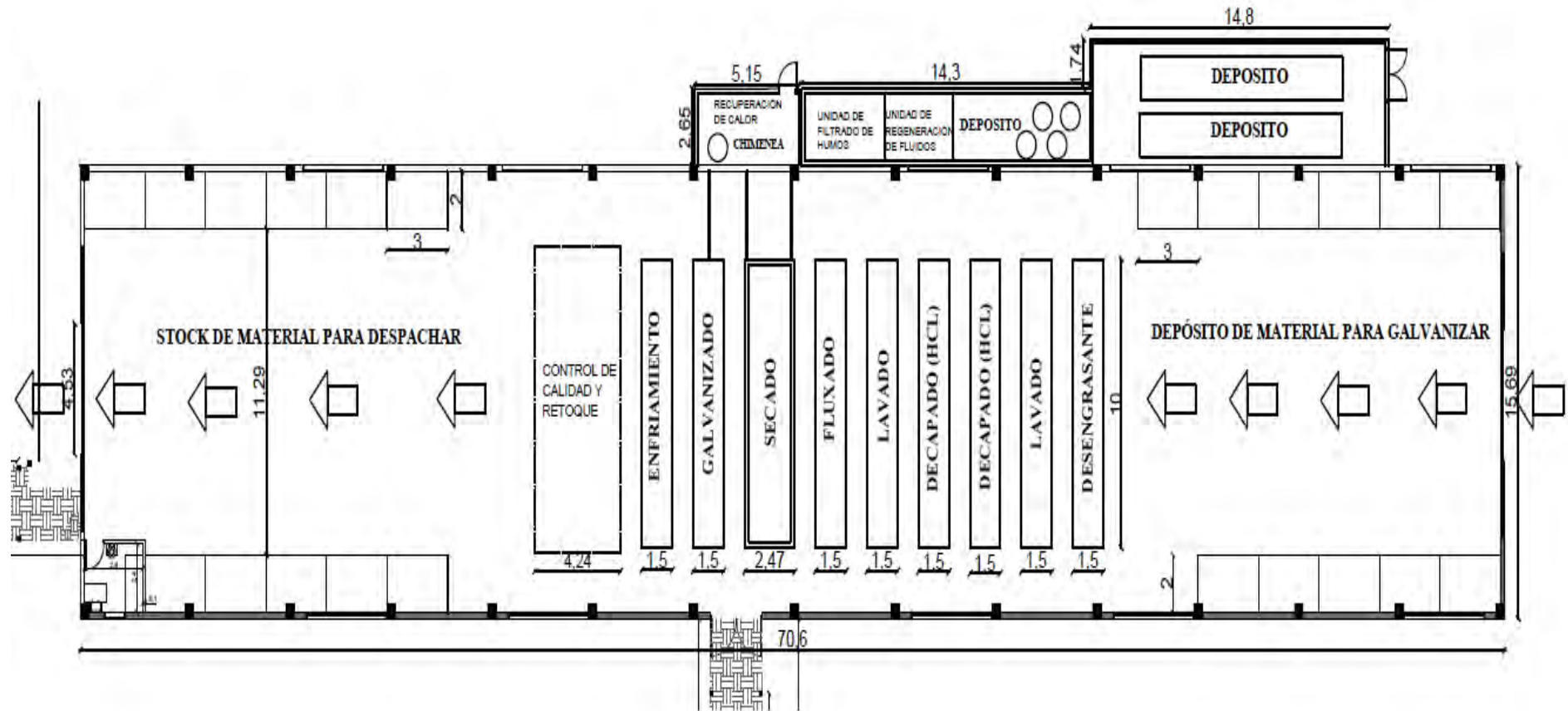
<u>CONTROL DE STOCK</u>		FECHA:
CLIENTE:		
Tipo de Estructura o Código:		Peso Neto:
Numero de Estructura:		
Armó	Controló	
Firma:	Firma:	
Nombre:	Nombre:	

Diagrama del Proceso Galvanizado por Inmersión en Caliente

Proceso Galvanizado
por Inmersión en
Caliente



Lay out del proceso de galvanizado



Capacidad de la Planta:

La planta de galvanizado por inmersión en caliente estima tener una capacidad de producción de:

- **Producción Diaria:** 0.55 tn/horas x 16 horas/día= 8.8 tn/día.
- **Producción Mensual:** 8,8 tn/ día x 26 días/ mes= 228.8 tn/mes.
- **Producción Anual:** 228.2 tn/mes x 12 mes/año= 2745.6 tn/año.

Insumos

MATERIALES DIRECTOS (anual)		
<u>MATERIAL</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>PROVEDOR</u>
Zinc	32000 kg	CMM
HCl 33%	20000 kg	FMF
Desengrasante	20000 kg	Más Brillo
Aditivo	8000 kg	Química del campo
Lavado y Enfriado	33762 m3	Aguas del Norte
Cloruro de Amonio	2225 kg	Química D&D SRL
Cloruro de Zinc	2950 kg	Química D&D SRL

En Anexo (II) se detallan las respectivas cotizaciones

Energía eléctrica requerida:

El consumo eléctrico sale del consumo de ventiladores centrífugos, motores, iluminación de la planta y el consumo de las oficinas, dando como resultado:

Maquinarias/Equipo	Cantidad	KW
Unidad de filtrado de Humos	1	23.52
Unidad de tratamiento de líquidos residuales y flux	1	35.00
Bomba de recirculación	4	40.96
Puentes Grúa	3	117.00
Ventiladores	12	57.60
Ventilador Centrífugos	3	19.00
Alumbrado	15	90.00

- Potencia instalada= 383,08 KW

Demanda de agua:

- Consumo total (m3/año) 1080 m3
 - Procesos industriales. 70%

- Usos sanitarios.20%
- Otros usos.10%

Demanda de gas:

- Consumo Diario:
 - 4 quemadores x 20 m³/h cada uno x 24 horas/día= 1920 m³/día
 - 1 termo tanque x 3 m³/h cada uno x 4 horas/día= 12 m³/día
 - 1 anafe x 1 m³/h x 4 horas/día= 4 m³/día
 - Presión requerida 25 g
- Consumo Anual:
 - 4 quemadores x 1920 m³/día x 30 días x 12 meses = 691200 m³/año
 - 1 termo tanque x 12 m³/día x 30 días x 12 meses = 4320 m³/año
 - 1 anafe x 4 m³/día x 30 días x 12 meses = 1440 m³/año

Servicio General G - Reserva de 2000m³/día aprox.

DISTRIBUCION	
Cargo Fijo	1602,34291
Reserva	2412,794
Monto Fijo	1000
<5000	298,94
>5000	2595,065
Impuestos	500
	\$ 8.409,14

SERVICIO GENERAL (1)	CARGO FIJO POR FACTURA	CARGO POR M ³ /DÍA (2)	CARGO POR m ³ DE CONSUMO		MONTO FIJO POR FACTURA (*)	
			0 a 5.000 m ³	más de 5.000 m ³		
G	SALTA	1.602,342911	1,206397	0,059788	0,047183	1.000,00
	TUCUMÁN	1.603,722407	1,584370	0,058964	0,045733	1.000,00

TARIFAS DE TRANSPORTE POR RUTA			
	RECEPCION	DESPACHO	TARIFA TF (\$/m ³) (*)
TGN	SALTA	SALTA	0,030946
TGN	SALTA	TUCUMÁN	0,065412

TRANSPORTE	
TGN	1856,76
Impuestos	500
	\$ 2.356,76

Impuestos y tasas	
IVA 27%	\$ 2.906,79
IIBB 0,3%	\$ 32,30

Valor Imponible	\$ 10.765,90
------------------------	--------------

TOTAL FACTURA TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN	\$ 13.704,99 mensual
--	-----------------------------

Gas en boca de pozo (gas propiamente dicho, comprado a una comercializadora con valor de mercado = \$77,4 /mmbtu). Se cobra exactamente lo consumido

Con un consumo de 58080m ³ /mes	
Conversión --> 1 MMbtu = 27,096 m ³	
58080m ³ =	2143,48981mmbtu

Factura de gas	\$165906,112
-----------------------	---------------------

El costo total sale de sumar el costo del gas más el del transporte y la distribución dando como resultado lo siguiente:

Costo total por mes	\$ 179.611,10
Costo Anual	\$ 2.155.333,26

Variables a Considerar en el Proceso del Galvanizado en Caliente¹²

A continuación, se muestran las variables que intervienen en este proceso:

- 1. La velocidad de descenso y de izaje de las piezas.**
- 2. Información para el diseño de estructuras que van a ser galvanizadas.**
- 3. El estado de la superficie a tratar.**
- 4. El espesor de las piezas.**
- 5. El tiempo de inmersión.**
- 6. Duración y uniformidad del recubrimiento.**
- 7. Deformación.**
- 8. Inspección superficial del galvanizado.**

1) Velocidades de descenso y de izaje de las piezas

Ambas velocidades tienen importancia en el espesor de la cobertura lograda. La de izaje, cuanto más baja sea, nos permite un mayor escurrimiento del zinc sobre la pieza galvanizada. La de descenso, (que debe ser lo más alta posible), permite que el tiempo total de inmersión de la pieza, sea menor.

Esta velocidad de descenso “lo más alta posible”, tiene la limitación de las piezas con formas que puedan ofrecer resistencia a la penetración en el baño; es que, al entrar a velocidades altas, se desprenden de los ganchos al chocar con la superficie de zinc líquida.

Para galvanizado de piezas con formas que afectan su rápida penetración, son usuales velocidades de inmersión entre 3 y 4 m/min.

La velocidad de izaje para piezas que penetran más de 400 mm., también está influenciada por el mayor tiempo de inmersión de la zona más baja, (la que entra primero), con lo que se deberá encontrar una velocidad que tenga en cuenta ambos factores.

Dado que en este tipo de galvanizados la parte que entra primero al baño es la última en salir, se produce una diferencia notoria en el espesor de cobertura entre la parte inferior de las piezas y la parte superior. Esto es producto del mayor tiempo de inmersión que pasa dentro del crisol la parte inferior, y será más importante la diferencia cuanto más larga sea la pieza.

En general se recomienda una velocidad de 0,6 a 0,8 mts/min.

También se debe tener en cuenta:

1.1) Se pueden mezclar piezas de largos diferentes, y espesores distintos en cada carga, para aumentar el índice de productividad.

1.2) Se debe limpiar la superficie del baño antes de sumergir cada carga, para evitar que la ceniza que sobrenada en la superficie se adhiera a las piezas.

1.3) Antes de comenzar a retirar la carga, se debe limpiar nuevamente la superficie, para quitar las impurezas y cenizas sobrenadante.

¹² <http://www.asimet.cl/galvanizado.htm>

1.4) La limpieza de la ceniza en superficie siempre debe ser efectuado en forma suave y regular, para evitar las “olas” que generan una cobertura discontinua y contribuyen a la formación de óxidos de zinc y ceniza

Mientras son izadas las piezas, se debe continuar limpiando para evitar que las cenizas que se forman se adhieran a las piezas.

2) Información para el diseño de estructuras que van a ser galvanizadas¹³

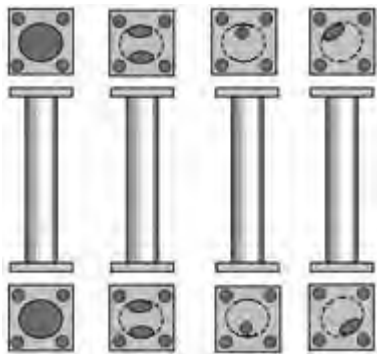
A la hora de diseñar y fabricar artículos que vayan a galvanizarse en caliente, deben tenerse en cuenta algunas pocas reglas básicas. Que tienen por finalidad obtener recubrimientos galvanizados de la mejor calidad posible, lo que se conseguirá si el zinc fundido puede llegar a todas las superficies de las piezas, tanto externas como internas, y si éstas no presentan zonas en donde puedan producirse acumulaciones de ácido o de cenizas.

También tienen por objeto garantizar la seguridad de los operarios del taller de galvanización. Los perfiles huecos y las cavidades cerradas son especialmente peligrosos, porque pueden dar lugar a explosiones en el crisol de galvanización, con proyección violenta de zinc fundido y el consiguiente riesgo de grave daño para los operarios.

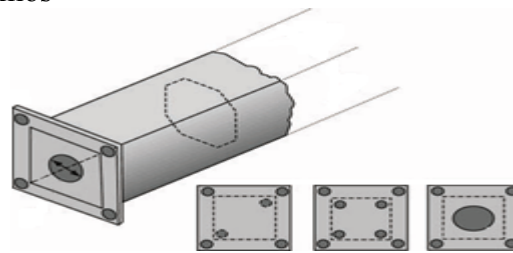
Al diseñar una estructura para ser galvanizada, se debe considerar que las piezas serán sumergidas en zinc fundido a una temperatura de 450°C.

2.1) Principios generales para estructuras tubulares

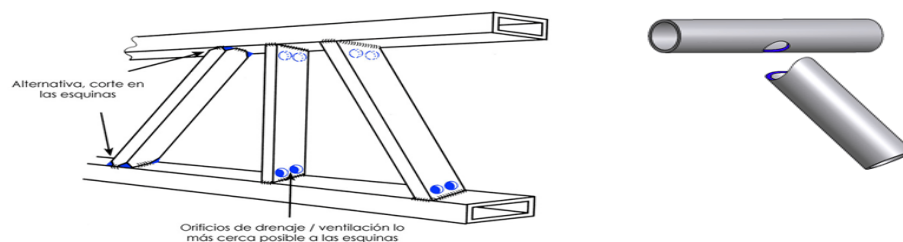
Todas las estructuras tubulares deberán contar con orificios de ventilación y drenaje y éstos mismos tendrán que ser lo más amplios posibles con un mínimo de Ø12mm. Las medidas de los orificios, de preferencia, serán del 25% del diámetro interno. Este porcentaje puede ser influenciado por la forma de la estructura, se recomienda consultar con el galvanizador.



Secciones de tubos sellados con placas. Preferiblemente los huecos deberán estar ubicados diagonalmente opuestos en los extremos



Con las estructuras tubulares soldadas, las secciones deberán estar interconectadas mediante uniones oblicuas o con perforaciones taladradas. A continuación unos ejemplos:



2.2) Piezas roscadas

¹³ http://www.galvanitzatsfies.cat/pdfs/dise_galva.pdf

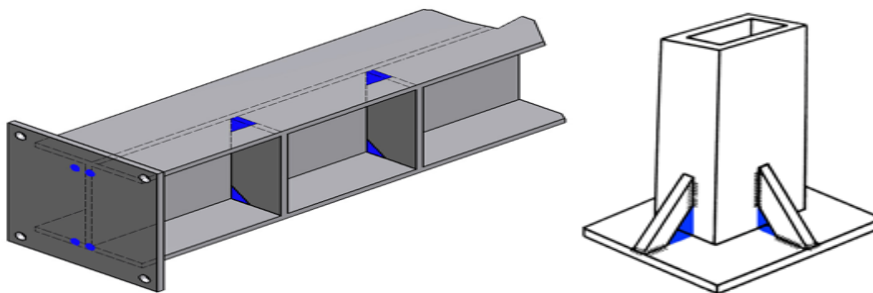
Latiza: Asociación latinoamericana de zinc

A la hora de galvanizar barras roscadas y tornillos, se debe mantener el diámetro nominal estándar correspondiente (sin modificar). Por el contrario, el diámetro interno nominal de las tuercas debe de modificarse y hacerse ligeramente más grandes y luego repasarse después de ser galvanizados en caliente.



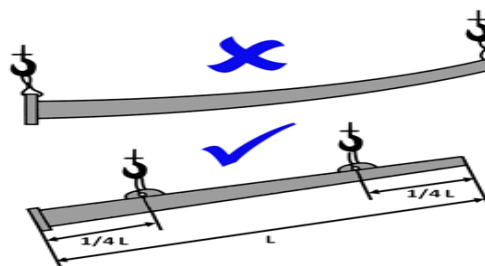
2.3) Ventilación, llenado y drenaje

Los montajes y estructuras con refuerzos internos y externos, se les debe cortar las esquinas que se intersecan. Los espacios creados deberían ser los más grandes posibles sin comprometer la resistencia estructural, para ayudar al fluido del zinc fundido y para prevenir la acumulación de aire y ceniza generada por el mismo galvanizado.



2.4) Otras recomendaciones

- No se permiten partes ni marcas de pintura o cualquier tipo de recubrimiento (como esmaltes) en las piezas a galvanizar.
- La mejor manera de sujetar una estructura larga es a $1/4$ de su largo total en ambos extremos.



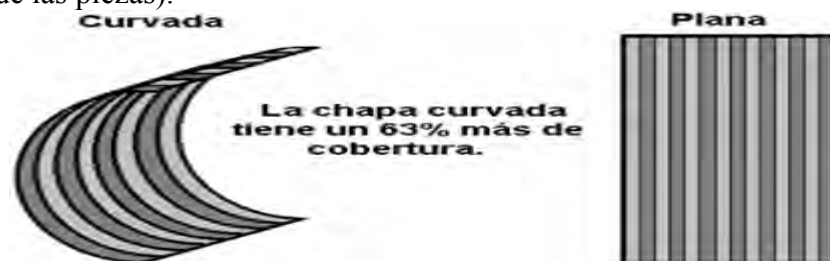
- La forma de las piezas a sumergir en el baño, tiene incidencia en la cobertura a lograr. Dos chapas sin curvar, de ondulación y dimensiones iguales, si se sumergen una “parada” y la otra “acostada”, tendrán distinta cobertura. La chapa “parada”, tendrá menor cobertura, por el mejor escurrimiento del baño.



A su vez, dos chapas de iguales características de ondulación y dimensiones, pero una de ellas curvada y la segunda corrugada plana, la pieza curvada, tendrá mayor cobertura, por el efecto “cuchara”.

Esta cobertura, será mayor, cuanto menor sea el radio de curvatura.

A la vez, los radios menores, hacen necesario que la velocidad de descenso en el baño sea menor, por el riesgo de desenganche de las piezas, (aumento del tiempo de inmersión de la parte inferior de las piezas).



Finalmente, las formas que favorecen el escurrimiento del baño, disminuyen el espesor de la cobertura.

También la longitud de las piezas incide en la cobertura, dado que al aumentar el espesor en los sectores inferiores, aumentará el promedio total de la cobertura.

3) Estado de la superficie a tratar

Las piezas que deben re galvanizarse, tienen su superficie atacada por el decapado en forma discontinua. Debe evitarse al máximo el reproceso por la negativa incidencia en los costos de producción.

Será mayor el ataque, por el aumento del tiempo de decapado, profundizándose esto, en las zonas donde haya menor cobertura inicial.

También incide la cantidad de óxido superficial que tengan las chapas, que además de degradar en mayor medida el baño, incidirá en la calidad de la superficie de las piezas.

Las piezas que tengan mayor oxidación y/o rugosidad tendrán a su vez, mayor cobertura.

4) El espesor del acero de las piezas

La capa de aleación de zinc deberá cumplir con medidas normalizadas de espesor del recubrimiento tomando en cuenta las Normas Internaciones ASTM A123 (para elementos estructurales de tamaños medianos y grandes) y la ASTM A153 (para elementos pequeños). Para el control de esto se utilizará un medidor de espesor CM8821.

En la siguiente tabla se puede apreciar los espesores mínimos exigidos del recubrimiento, según sea el espesor de la pieza a galvanizar:

Estructuras Medianas-Grandes

Tipo de Material	Espesor del material				
	Menor de 1/16" (1.6mm)	1/16"a1/8" (1.6a3.2mm)	1/8"a3/16"(3.2 a 4.8mm)	3/16"a1/4" (4.8a 6.4mm)	Mayor de1/4" (6.4mm)
Placas, Platinas, Angulares	45 µm	65 µm	75 µm	85 µm	100 µm
Barras, Varillas	45 µm	65 µm	75 µm	85 µm	100 µm
Tubos	45 µm	45 µm	75 µm	75 µm	75 µm

Fuente: http://www.galvanizatsfies.cat/pdfs/dise_galva.pdf

Los espesores de recubrimiento exigibles a las piezas pequeñas como clavos, tornillos, tuercas, pernos, etc., que se someten a tratamiento de centrifugación después de su extracción del baño de zinc son menores, y se indican en la tabla siguiente:

Piezas pequeñas centrifugadas

Tipo de Material		Valor promedio		Valor unitario	
		µm	g/m ²	µm	g/m ²
Clase A-	Piezas de fundición	86	610	79	550
Clase B1-	Artículos de 3/16" (4.76mm) o más y más de 15" (381mm) de largo	86	610	79	550
Clase B2-	Artículos menores de 3/16" (4.76mm) y más de 15" (381mm) de largo	66	458	53	381
Clase B3-	Cualquier espesor y de 15" (381mm) o menos de largo	56	397	48	336
	Tornillería:				
Clase C-	Ø de 3/8" (9.52mm) o más, arandelas de 3/16" y 1/4" de espesor (4.76mm y 6.35mm)	53	381	43	305
Clase D-	Ø de 3/8" (9.52mm) o menor, arandelas de menos de 3/16" de espesor (4.76mm)	43	305	36	259

Fuente: http://www.galvanizatsfies.cat/pdfs/dise_galva.pdf

5) El tiempo de inmersión

El tiempo de inmersión, juega un papel importantísimo en el espesor de la cobertura. A mayor tiempo de inmersión se verifica una mayor cobertura.

A continuación, se indican resultados de experiencias reales en plantas de galvanizado.

5.1) Con chapas planas, de 2,5 mm. de espesor, de 200 mm. por 200 mm., de igual composición y rugosidad, con igual velocidad de izaje, (1,5 m/min), y a igual temperatura del baño (445°C), sumergidas en igual posición del crisol, pero con tiempos de inmersión distintos.

Para cada ensayo se usaron 3 probetas. Se tomaron 30 mediciones en cada caso, (10 por probeta).

Se arribó a los siguientes valores según el tiempo de inmersión:

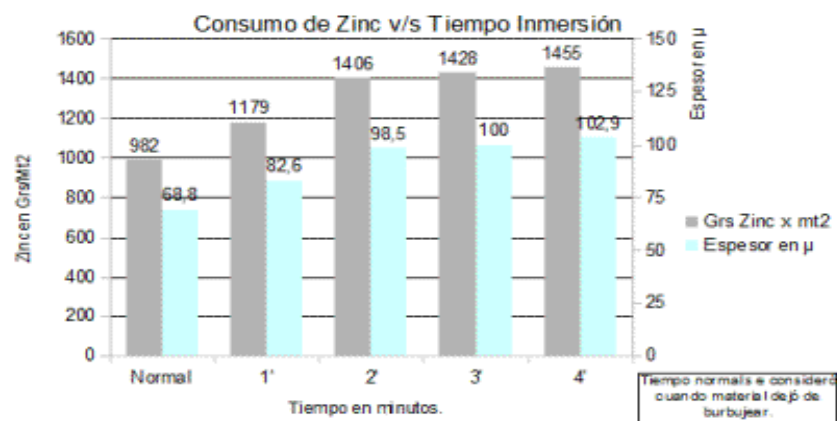
5.1.1- Normal, (hasta que cesó el burbujeo). Promedio $68,80\mu=982$ g/m² (dos caras).

5.1.2- Normal más 1 minuto. Promedio $82,60\mu=1179$ g/m² (dos caras).

5.1.3- Normal más 2 minutos. Promedio $98,50\mu=1406$ g/m² (dos caras).

5.1.4- Normal más 3 minutos. Promedio $100,0\mu=1428$ g/m² (dos caras).

5.1.5- Normal más 4 minutos. Promedio $102,9\mu=1455$ g/m² (dos caras).



Fuente: <http://www.asimet.cl/galvanizado.htm>

La diferencia en el espesor de la cobertura que se observó entre la chapa con el tiempo de inmersión normal y la sumergida con 4 minutos más fue casi 50% mayor.

5.2) Con caños sin costura de diámetro interior 130 mm, de 6,35 mm de espesor y cortados 300 mm de largo, (todos del mismo caño madre). Se galvanizaron siguiendo el siguiente esquema en lo referido a los tiempos de inmersión:

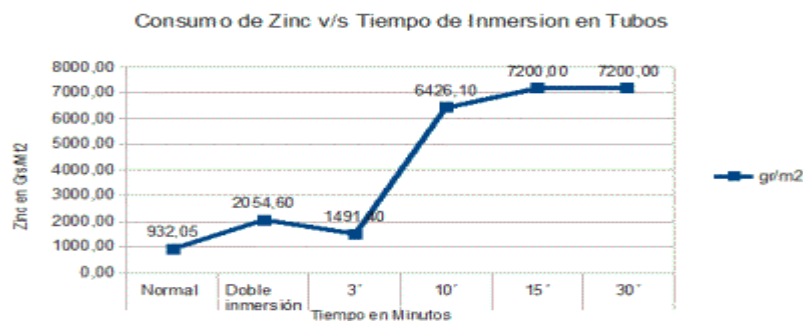
5.2.1- Normal (hasta que cesó el burbujeo). Promedio $65,3\mu=932$ g/m².

5.2.2- Normal, pasada dos veces por el crisol. Promedio $143,9\mu=2054,6$ g/m².

5.2.3- Normal más 3 minutos. Promedio $104,4\mu=1491,4$ g/m².

5.2.4- Normal más 10 minutos. Promedio $450\mu=6426$ g/m².

5.2.5- Normal más 15 y 30 minutos. Promedio superior a 7200 g/m² (fondo de escala).



Fuente: <http://www.asimet.cl/galvanizado.htm>

Es notable la diferencia de cobertura que se logra al pasar la misma pieza dos veces por el crisol de galvanizado, (duplicó la cobertura).

Esta incidencia del tiempo de inmersión en el crecimiento de la cobertura hace que se deba buscar una velocidad de descenso y de izaje que compatibilice la diferencia de cobertura entre la parte inferior y la superior de la pieza galvanizada, logrando la menor cobertura posible, compatible con la mayor producción.

En todo caso, es absolutamente desaconsejable efectuar galvanizado por doble inmersión, debido a la pérdida de productividad y alto costo que esto implica.

6) Duración y uniformidad del recubrimiento

El tiempo que una pieza galvanizada puede durar, entre otras variables, será función del ambiente a que esté expuesta.

Para ambientes de iguales características, será mayor su vida útil, cuanto mayor sea su cobertura.

Ambiente	Duración estimada de un recubrimiento de 600 g/m ² (años)
Rural	34
Marino	23
Industrial	20
Industrial contaminado	5

Fuente: <http://www.asimet.cl/galvanizado.htm>

De hecho, se puede calcular la duración que puede proporcionar un recubrimiento galvanizado a cualquier pieza de acero.

El valor de las pérdidas anuales de espesor de zinc, que están estimadas según la norma UNE EN ISO 14713 para cada una de las diferentes categorías de corrosividad ambiental, es inmediato calcular la duración que puede proporcionar un recubrimiento galvanizado a cualquier pieza de acero.

Categorías de ambiente, riesgo de corrosión y velocidad de corrosión (según norma UNE EN ISO 14713)			
Categoría corrosiva (Ambientes)		Riesgo de corrosión	Velocidad de corrosión del zinc (µm/año)
C1	Interior: seco	Muy bajo	≤ 0,1
C2	Interior: condensación ocasional	Bajo	0,1 a 0,7
	Exterior: rural en el interior		
C3	Interior: humedad elevada, aire ligeramente contaminado	Medio	0,7 a 2
	Exterior: urbano en el interior o costero de baja salinidad		
C4	Interior: piscinas, plantas químicas, etc.	Elevado	2 a 4
	Exterior: industrial en el interior o urbano costero		
C5	Exterior: industrial muy húmedo o costero de elevada salinidad	Muy elevado	4 a 8

Fuente: <http://www.asimet.cl/galvanizado.htm>

7) **Deformación**

Para piezas soldadas que deban galvanizarse, se recomienda precalentar adecuadamente para disminuir las tensiones de soldadura, y para reducir al mínimo el alabeo y deformación.

Lo ideal sería que las partes fueran del mismo espesor y con secciones simétricas.

En caso de piezas cerradas, o con cavidades herméticas, nunca deben incluirse en el material a galvanizar. Una picadura en la soldadura permitiría que la solución del pre tratamiento se infiltre en la cavidad. En la inmersión en cinc fundido, el vapor generado no podrá escapar rápidamente, generándose presión, con su respectivo peligro de explosión, y riesgo de accidentes severos. Para estos casos, se deben efectuar las correspondientes perforaciones.

8) **Inspección superficial del galvanizado**

La rugosidad superficial, los granitos, (partículas ocluidas), colgantes o colgajos, manchas de color gris oscuro, manchas blancas de óxido blanco, no serán motivo de rechazo, dado que no afectan las propiedades del recubrimiento, salvo que hubiera un acuerdo previo en contrario.

8.1) **Consideraciones sobre el galvanizado y el crisol**

El punto de fusión del cinc es de 423°C, comenzando su solidificación alrededor de los 419°C.

No es conveniente dejar solidificar el baño dentro del crisol, dado el riesgo que significa el refundido del cinc en las soldaduras e la cuba.

El crisol de galvanizado debe ser inspeccionado regularmente. Si la pared, sufre un adelgazamiento en áreas importantes, que lleva su espesor a 25 mm o menos, se deberá desechar.

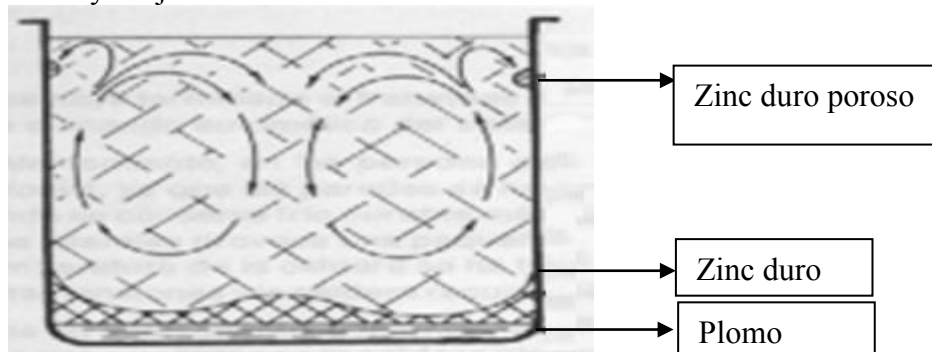
Es de notar que la resistencia a la tracción admisible en el acero, va disminuyendo paulatinamente a causa de la temperatura a que es sometido el crisol en el proceso de galvanizado, y al cabo de unos 10 años, ha llegado a ser tan baja, que las tensiones de tracción existentes en las planchas no pueden ser ya absorbidas y el crisol puede romperse súbitamente.

En crisoles calentados por conductos, también se deberá tener cuidado cuando las paredes tenga una deflexión superior a los 30 mm. por lado.

El aluminio adicionado al baño no debe superar el 0,01%, dado que favorece el ataque a las paredes del crisol, a la vez que, en porcentajes superiores, puede conducir a la aparición de puntos sin recubrimiento.

8.2) **Dross**

Es el residuo que se forma sobre la superficie de la cuba por la diferencia de temperatura y abajo del zinc fundido.



Fuente: <http://www.asimet.cl/galvanizado.htm>

Las partículas de Fe de la pieza, del desprendimiento de las paredes del crisol, y del pre tratamiento en combinación con el baño fundido, hacen que este se sature de hierro, (0,018% a 450°C), y el exceso forma el dross que precipita cristales hierro-cinc. Dado que son

levemente más pesados que el cinc, estos descienden y se van depositando lentamente en el fondo del crisol. El cinc contenido en el baño dentro del crisol está en constante circulación.

Es conveniente que el dross depositado en el fondo no supere una altura de 250 mm. Las temperaturas altas de galvanización mantienen más dross en suspensión que las temperaturas bajas, (el dross en suspensión incide en la calidad superficial).

En algunos casos, en este tipo de crisoles, en el fondo se cubre los 300 mm inferiores con ladrillos refractarios para proteger la zona donde se acumula el dross. Este dross es rico en hierro, lo que produce que esté a mayor temperatura que el baño de cinc, por lo que, si no tuviera esta protección, las paredes del crisol se deteriorarían rápidamente.

Es conveniente mantener el dross lo más bajo posible, siendo algo bueno, hacer extracciones semanalmente. Los cristales que flotan producen inclusiones en el recubrimiento, que perjudican el aspecto superficial de la cobertura. El mantener bajo el dross, además favorece la mayor duración del crisol.

La generación de dross y ceniza, es aproximadamente entre 20% - 25% del zinc utilizado. La ceniza contiene de un 70 a 80% de cinc metálico, mientras que el dross entre un 90 y 95%. A la hora de realizar las extracciones de dross se debe hacer con el baño a temperaturas del orden de los 434°C.

MEDICIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

Se realizarán controles en todas las fases del tratamiento de galvanizado mediante fichas donde el jefe de control de calidad será el encargado de supervisar y dejar constancia de su conformidad, Siguiendo:

- **Temperaturas de las cubas. (Diario)**
- **Espesor mínimo de recubrimiento. (Diario)**
- **Adherencia de la capa de zinc ASTM A 123 y ASTM A 153. (Semanal)**
- **Uniformidad de la capa de zinc IRAM 60712, haciendo un ensayo con Sulfato de Cobre. (Semanal)**

TECNOLOGÍA UTILIZADA

Puente Grúa



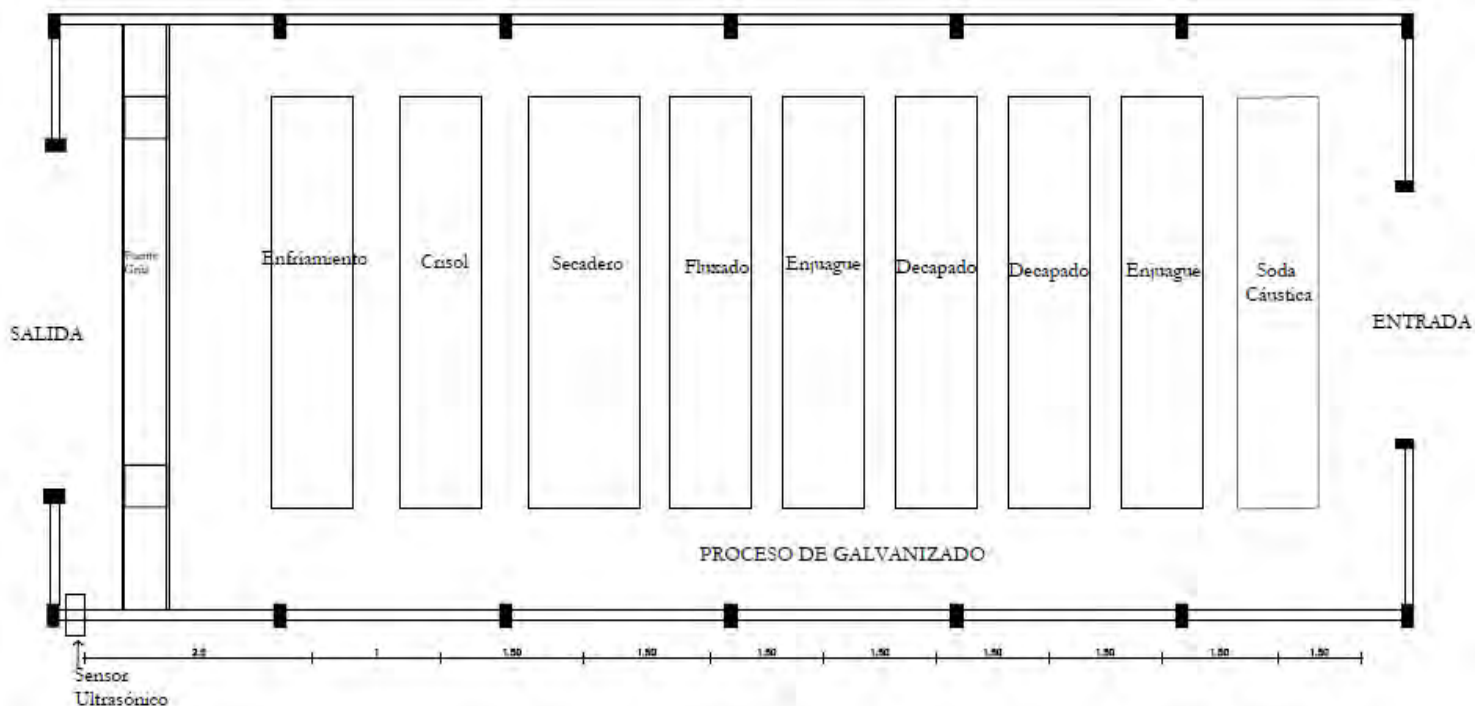
La planta consta de 3 puentes grúas, donde el primero está destinado a la zona de recepción de materiales hasta el secadero, el segundo desde el secadero hasta el área de retoque e inspección y el último esta solamente destinado al almacén de productos terminados.

Automatización de Puente Grúa para Armado y Pre tratamiento

Cuando las piezas se someten a los diferentes tipos de tratamientos, se tiene diferentes tiempos de inmersión, que por ser un manejo manual no son precisos y repercuten en la calidad de las piezas al galvanizarlo de manera deficiente.

Por lo tanto, se diseña un sistema de inmersión con sensores ultrasónicos en el sector de pre tratamientos que ayuda a tener tiempos precisos, mejorar la calidad del proceso y a su vez incrementar la producción.

- **Esquema general del proceso de galvanizado con puente grúa**



El sistema planteado está compuesto de dos polipastos que se ubican en los dos carros del puente grúa, el cual es el encargado de someter al proceso de inmersión a las piezas en las diferentes cubas.

Cuando se acciona el “botón de encendido” se detecta la ubicación del puente grúa y de no estar en la posición de armado de perchas se manda una señal al motor para que este se dirija hacia el lugar, una vez llenada la percha con piezas el operario pulsará el pulsador de “percha completa” indicando con una luz de color amarillo su estado.

A continuación, el sistema de translación llevará el puente grúa hacia la primera cuba que es la de desengrase y cuando esta se encuentra ubicada a la distancia correspondiente configurada en el PLC por un sensor ultrasónico ubicado en el carril del puente grúa, los polipastos comenzarán su descenso hasta una cierta distancia también detallada en el PLC por otro sensor colocado en la estructura superior del puente grúa.

Luego de un determinado tiempo, distinto por cada cuba, los polipastos elevarán las perchas hasta la “posición de descanso” y así se irá repitiendo para las demás cubas respetando distancias, y tiempos detallado en el PLC hasta la cuba de fluxado.

El procedimiento se repetirá 6 veces en las distintas cubas y con diferentes tiempos los cuales dependen de las sustancias que se sumergirán las piezas.

Las distancias están delimitadas entre cuba y cuba en las cuales el sensor programado por el PLC mediante un motor ubica las perchas en sus respectivas posiciones para así iniciar

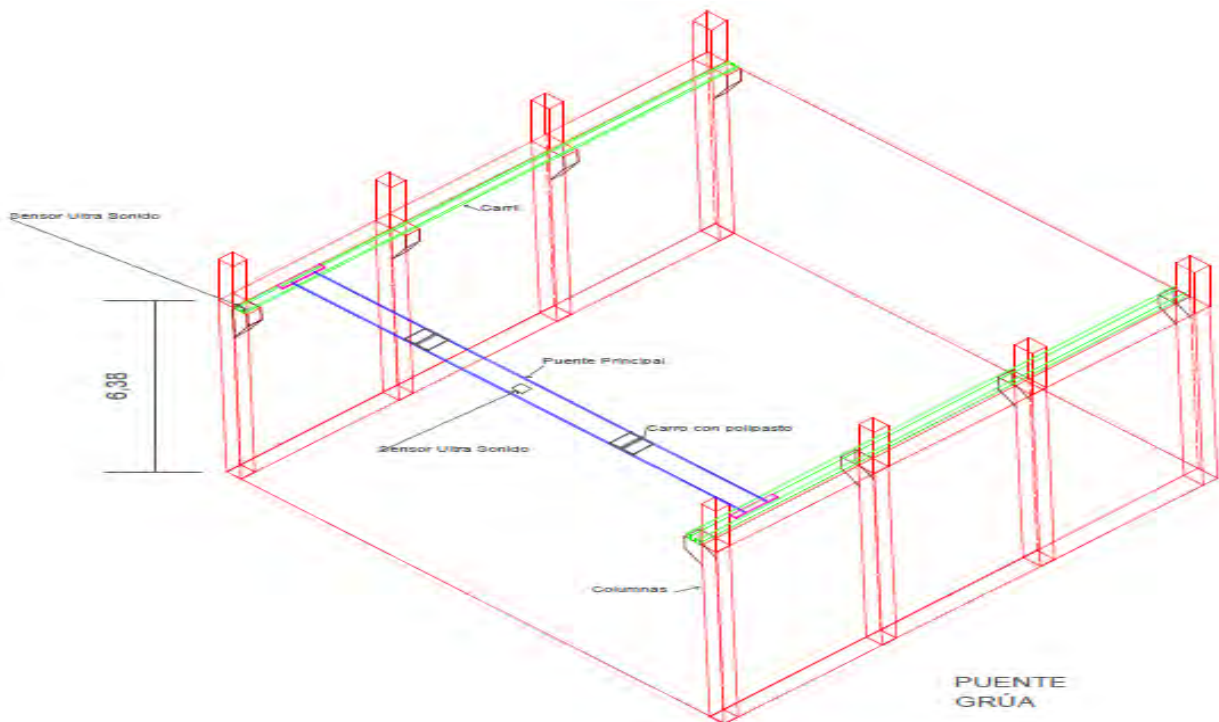
el proceso de inmersión. Y las distancias de inmersión por cuba se programarán previamente dependiendo el tipo de pieza y la cantidad de las mismas.

- Tiempos de Inmersión:

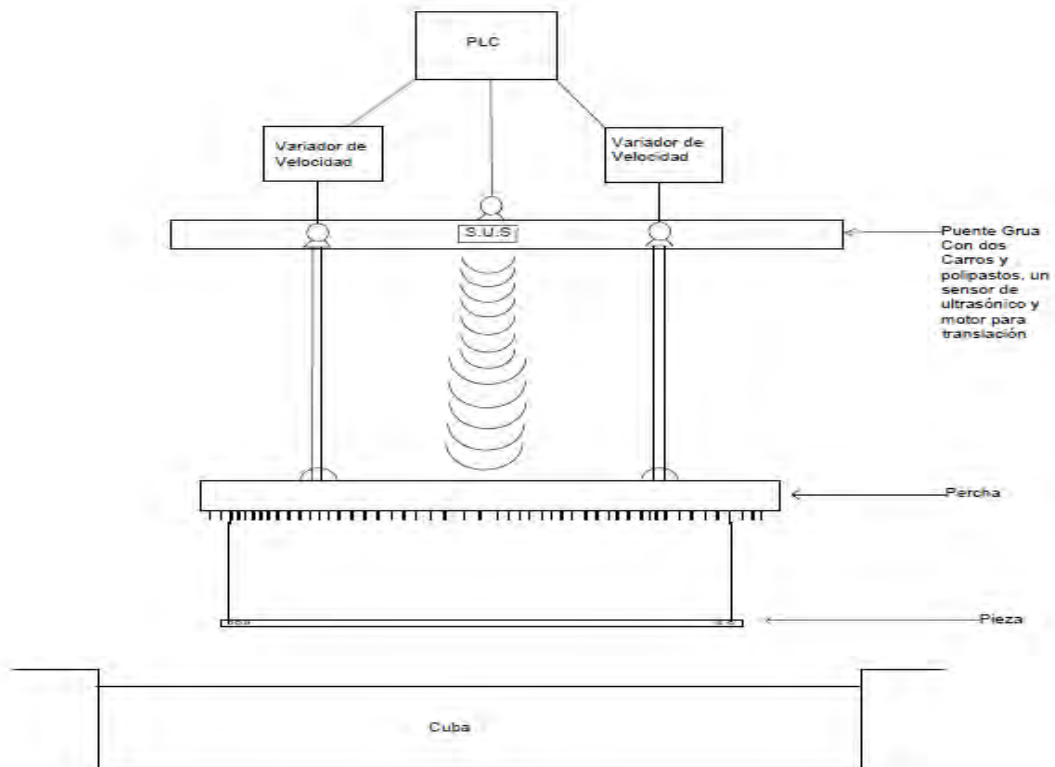
Tiempos de Inmersión	
Desengrase en Soda Caustica	30 minutos
Enjuague	1 minuto
Decapado (Ácido Clorhídrico)	35 minutos
Enjuague	1 minuto
Fluxado (Cloruro de zinc)	3 minutos

Además, el sistema cuenta con un pulsador de parada, donde los polipastos elevarán las perchas en el momento de ser accionado a la “posición de descanso” y de un botón de parada de emergencia dando un bloqueo general al sistema.

- Diseño del Puente Grúa



Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia

Datos Puente Grúa	
Capacidad	10000 kg.
Velocidad del Puente	12-24 m/min.

Datos del Carro	
Capacidad por Carro	5000 kg
Peso del Carro	400 kg.
Velocidad de los Carros	12,5 m/min.
Capacidad del Polipasto	5000 kg.
Peso del polipasto	250 kg
Voltaje de Trabajo	220 V.

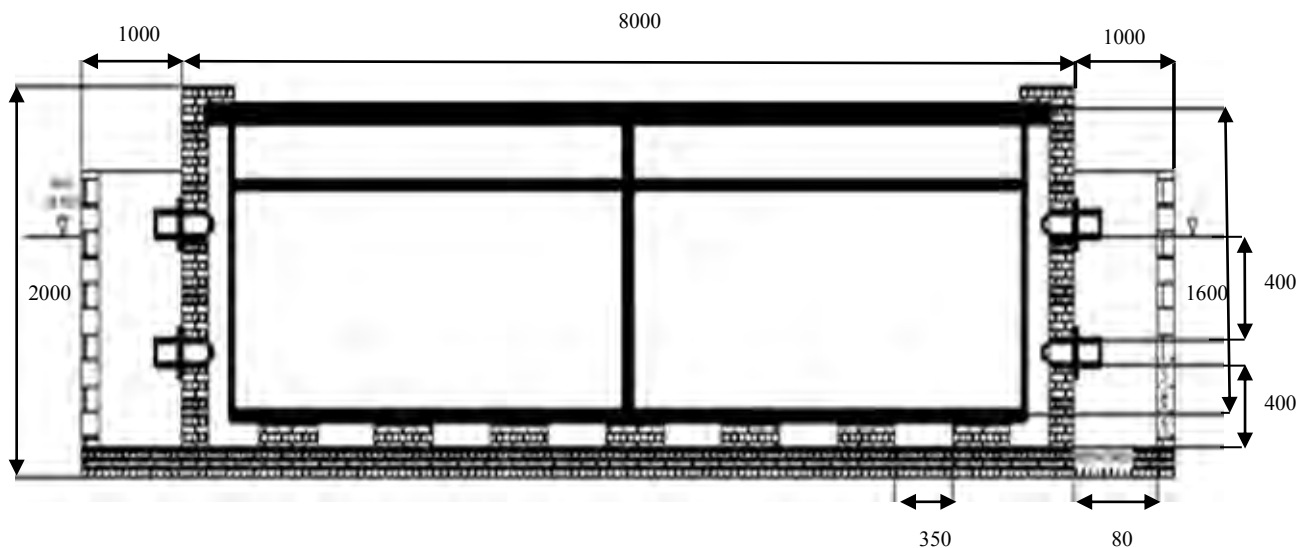
EQUIPO	ELEMENTO	CANTIDAD	PROVEEDOR	COSTO
PUENTE GRÚA	Polipasto Eléctrico	6	Yale	\$ 875.000,00
	Motor 5 HP	6	Gomez Roco	
	Variador de Velocidad	3	Gomez Roco	
	Sensor Ultrasónico	4	Loxone	
	Cable	85 metros	Gomez Roco	
	PLC Micrologix 110	1	Racklatina	

En anexo (III) se detallan los equipos del sistema de automatización.

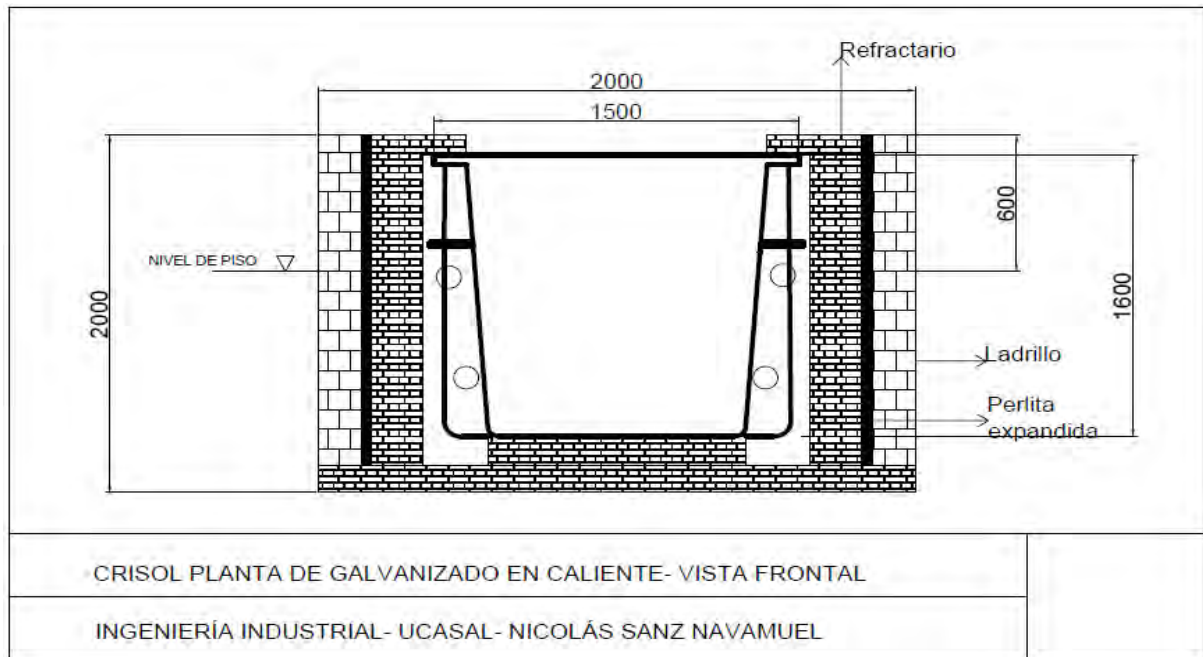
Horno y Quemadores

El horno se construirá de acero SAE 1006 dado a que se necesita un acero de alta resistencia al calor porque va a estar expuesto a altas temperaturas todos los días a toda hora, tiene revestimiento de ladrillos refractarios a su alrededor y entre ellos se coloca perlita industrial para su mejor aislación térmica.

Las dimensiones del horno son: Largo 10000mm, Ancho 1500mm y de profundidad 1800mm.



Fuente: elaboración propia

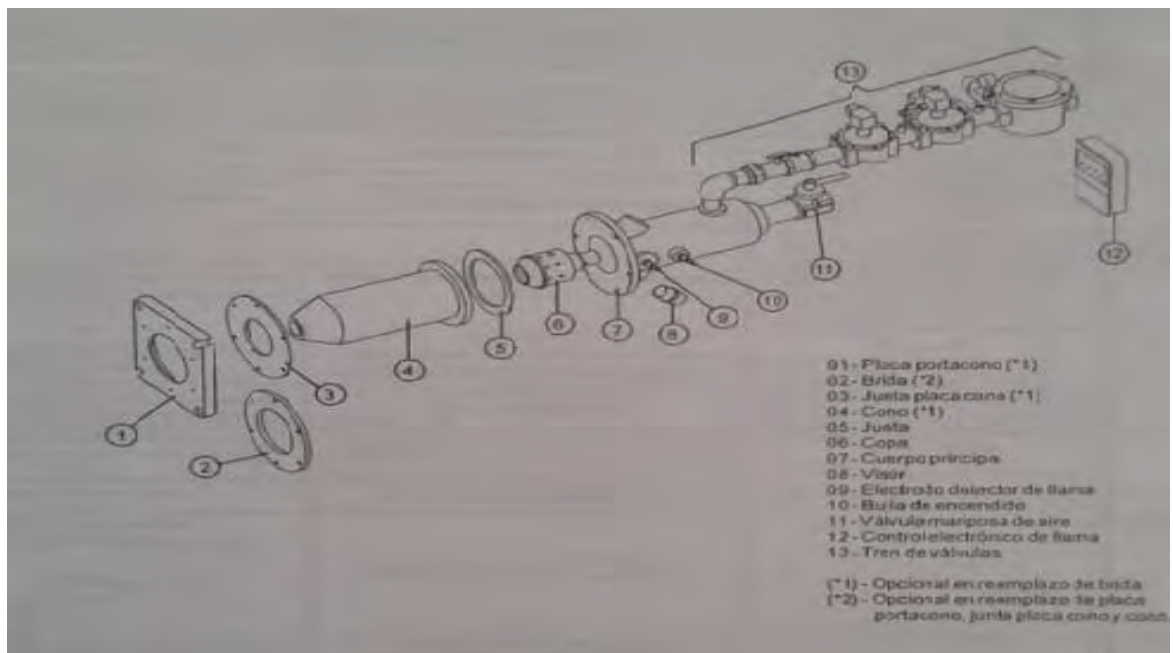


Equipos para el funcionamiento del horno

En Anexo (IV) se detalla la cotización de los mismos.

Cantidad	Equipo	Marca	Descripción
4	Quemadores Alta Velocidad-100	EQA	Con cono de carburo de silicio, placa portacono, junta, mariposa para aire 2", valv esférica para gas 1", bujías y visor.
4	Automatización Quemador A. V	EQA	Capacidad máxima: 600000Kcal/H P° de aire superior a 400 mmca Control MA1, transf. de enc. 1 válvula solenoide 1330 1", 1 válvula solenoide VMR3, filtro 1", toma para estanqueidad, manómetro, presostato de aire(Prehe01), presostato de gas de baja (prehe05).
2	Ventilador trifásico de 4 Hp	EQA	10m ³ /minuto x 600 mmCA.
2	Conjunto Modulante	EQA	Armado con válvula mariposa 3"(aire), válvula mariposa 1 1/2" (gas), actuador modulante Belimo LMB24SRT, transformador 220/24, base, acoples, varillaje, nipples, abrazaderas.
1	Control de Temperatura	Novus	Montado en gabinete metálico de 200x300x150 mm con interruptor, fusible, bornera de conexiones, salidas de control modulante PID y salida para alarma de alta temperatura con indicación luminosa.
2	Regulador	EQA	P° entrada: 1.5 Bar. P° Salida: 0.160 Bar. Caudal: 50m ³ /h.

Componentes



Fuente: Proveedor EQA

Circulación de los gases

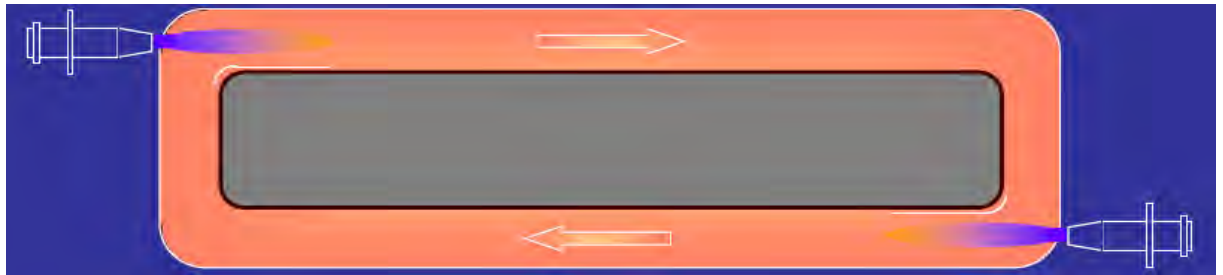
El quemador a utilizar es un quemador de alta velocidad EQA-100:



- De alta velocidad para lograr uniformidad de temperatura en hornos de cerámica.
- Capacidad máxima de 250000 kcal/h
- Caudal: 25m³/h.
- Para Gas Natural y aire forzado.



Fuente: Proveedor EQA



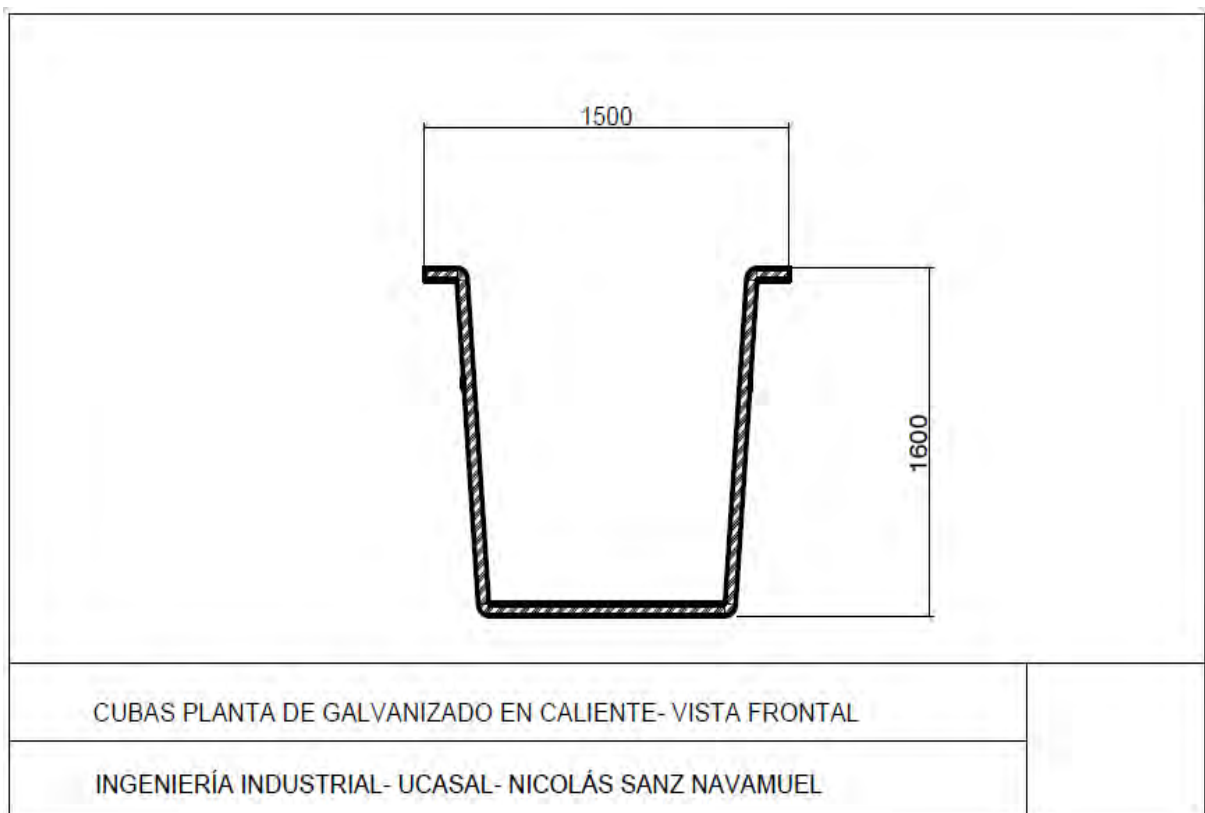
Fuente: Proveedor EQA

Cubas

Las cubas para el proceso de galvanizado poseen las siguientes dimensiones:
Siete Bateas de: Largo 10000 mm, Ancho 1500mm y de Profundidad 1600 mm.

Destinadas a:

- Soda Caustica
- Enjuague
- Dos (2) Bateas para ácido clorhídrico
- Enjuague
- Fluxado
- Enfriamiento
- Deposito



Centrifugadora

El sistema de centrifugado se emplea para piezas chicas y generalmente con roscas evitando de esta manera excedentes o partículas de zinc. La centrifugadora va enganchada sobre el puente grúa permitiéndole al operario hacerla funcionar con sus distintos sentidos de giro y de velocidades y consta de un canasto de acero para que no haya salpicaduras de zinc en el lugar.

- Capacidad de la centrifuga: 50 kg.
- Medidas: Diámetro: 430mm
- Profundidad: 250mm



Piezas a las que se les pueden realizar el proceso de centrifugado:

- **Bulones**
- **Tuercas**
- **Arandelas**
- **Espárragos, etc.**

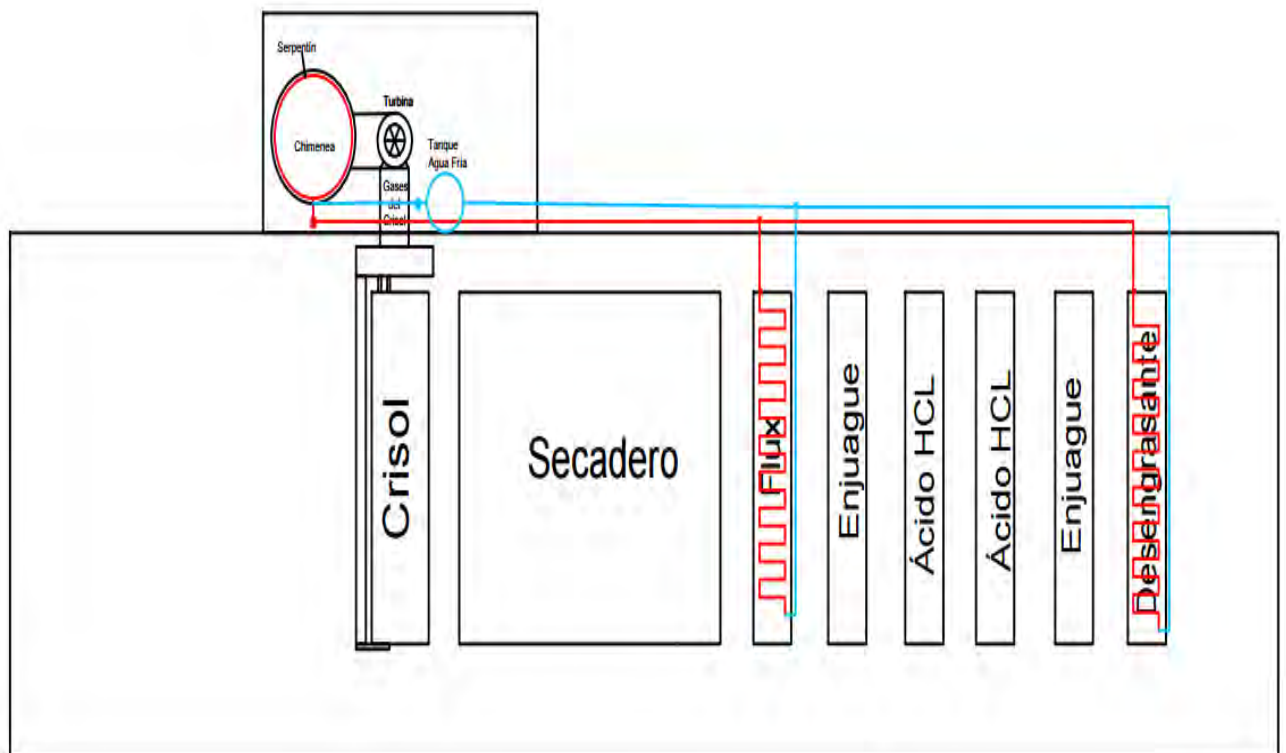
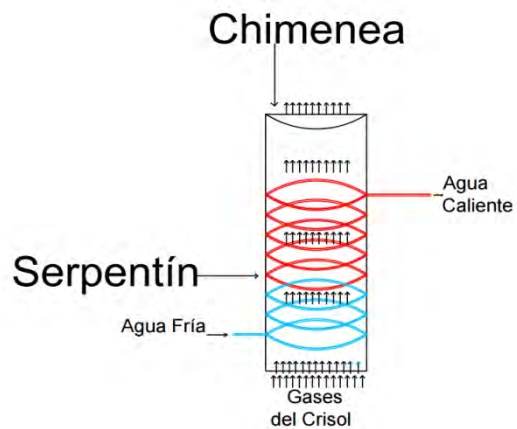


Recuperador de calor para calentamiento de cubas

Este proyecto consta de hacer una instalación de un serpentín de alta resistencia al calor de acero inoxidable, el cual estará ubicado dentro de la chimenea.

Por el serpentín circula agua que es impulsada mediante una bomba desde un tanque, que luego de ser calentada por los gases salientes del crisol que pasan por la chimenea se dirige hacia el flux y a la soda caustica.

Cada cuba (flux y soda caustica) consta de un serpentín a lo largo de la misma donde el agua caliente atraviesa las soluciones frías calentándolas por desprendimiento de calor hasta llegar a las temperaturas detalladas cuando se explicó el proceso productivo (soda caustica: 30 - 40°C y flux: 50-60°C) y el agua fría por este fenómeno es depositada nuevamente en el tanque de alimentación.



Fuente: elaboración propia

	Elemento	Cantidad	Proveedor	Costo
RECUPERADOR DE CALOR DE CUBAS	Serpentín de 12 metros Acero Inox.	1	Hierronort	\$ 6.250,00
	Chimenea	1	Chacana	\$ 8.000,00
	Ventilador centrifugo 3kW (10 m ³ / min)	1	EQA	\$ 23.925,00
	Tanque de Agua 5000 lt y 2 Bomba Circuladora Grundfos Cacao 15-60	1	Scarcella	\$ 18.300,00
	Caños de 1 ½ m	29 metros	Hierronort	\$ 6.850,00
	Válvulas de paso	8	La tablada	\$ 2.200,00

Campana extractora¹⁴



El uso de una campana extractora de humos y filtro de mangas reduce en un 95-98% la emisión de metales particulados que sin el uso de esta campana quedaría dentro de la planta en el momento de hacer una inmersión. Este polvo retenido por la instalación de filtración contiene componentes de las sales de flux y del baño de zinc, aceites y grasas que hayan podido ser arrastrados de baños anteriores. La cantidad de polvo aproximado que es captado en los filtros(10 µm) es de 0,037kg/tn de pieza galvanizada¹⁵

El destino de estos polvos en la planta presenta dos alternativas, de las cuales la segunda es la más habitual:

- Introducción nuevamente en la cuba de flux.
- Adición a las cenizas de zinc.

La campana será construida con chapa metálica rodeando al crisol y llega hasta el techo del galpón para que los humos sean llevados mediante un canal hacia la chimenea.

El calor de esta chimenea nos permite que se haga una camisa sobre la chimenea y mediante un ventilador centrifugo se le inyecta aire que es aspirado del ambiente por dentro de este caño camisa, el aire saldrá caliente por la mitad de esa chimenea hacia los caños que conducirán el aire hacia la instalación en el secadero para secar las piezas que vienen húmedas de las inmersiones en los productos químicos del pretratamiento.

¹⁴ <http://gd-galvanize.com/4-4-fume-filter/178448>

¹⁵ http://www.istas.net/risctox/gestion/estructuras/_3161.pdf

Unidad de aspiración y filtrado de humos de galvanizado GONGDA:

Consta de un recolector de humos tipo cortina y un sistema de transporte, filtrado y lavado de gases de galvanizado.

-Potencia: 4.8 KW

-Capacidad: 10 mg/m³ de humo

-Cortinas desplegables para la canalización de humos

-Cuenta con captadores de polvo residual



Sistema de recuperación de zinc

El proceso de galvanizado por inmersión en caliente tiene un alto contenido de residuos en su crisol de “Dross” y de cenizas, los cuales pueden ser vendidos directamente a empresas de recuperación especializadas.

Esta opción elegida para llevar a cabo consiste en aumentar el valor de la escoria de galvanizado mediante la recuperación del zinc disponible en ella, utilizándolo nuevamente en el proceso de galvanizado y vender aquellos residuos restantes a la industria química del zinc o a la agroindustria.

El zinc recuperable de la escoria del galvanizado varía entre el 60% y el 80%, con una media del 70% en peso.

El sistema MZR750 utiliza un sencillo dispositivo termo mecánico que separa el zinc libre en forma de pequeñas partículas de las mezclas de materiales generadas durante la galvanización, dando zinc líquido el cual será enviado a un molde para armar nuevamente el lingote y en el tambor del sistema quedan retenidos los polvos y el hierro.

El equipo consta de dos componentes principales:

1. El Tambor de procesamiento, en el cual se introduce el duro y las cenizas y tiene una tapa hermética para que estos no se desprendan. Está colocado de tal forma que permite que el metal líquido fluya a su base, donde se recupera en una matriz a través de un punto de salida.
2. El Vaso de calentamiento, es donde descansa el tambor, que dispone de una cámara de calentamiento aislada alimentada por un quemador a gas. Está equipado con un robusto eje de transmisión con un motor-reductor.

Proceso de Recuperación de Zinc

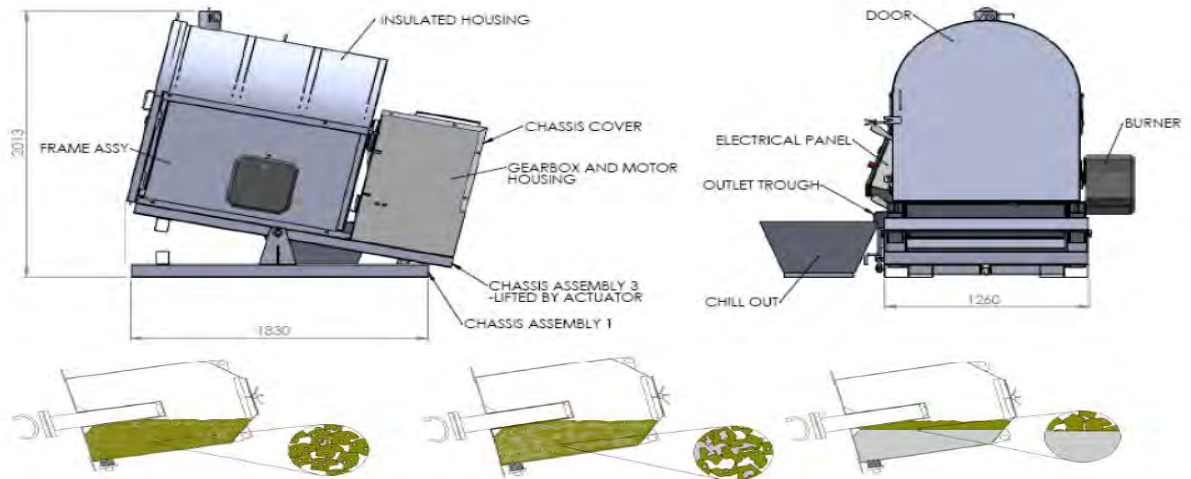
Antes de llenar el tambor con escoria, el hueco de vaciado se cierra con un tapón de aislamiento térmico y se rosca la tapa de seguridad metálica en su posición. La escoria resultante del crisol se coloca directamente en el tambor de procesamiento.

Luego de que el tambor este lleno se coloca en el pozo reforzado dentro de la unidad de calentamiento mediante un auto elevador, se cierra la puerta del vaso de calentamiento, se arranca la unidad y se enciende el quemador. El tambor gira contra la llama del quemador en un ciclo de tres horas de duración a una temperatura controlada de 530°C.

El operador detiene el tambor con el punto de salida en la posición de las 11 en punto y retira la tapa de seguridad desde la entrada de acceso lateral.

A continuación, se gira el barril a la posición de las 7 en punto, donde se retira el tapón de aislamiento de fibra del agujero de vaciado y se deja fluir el zinc líquido. Se gira el barril

hasta que el agujero de vaciado apunte hacia abajo, permitiendo que el zinc sea descargado en un molde (lingotera) preparador para ser cargado nuevamente en el crisol. En ANEXO (V) se detalla la cotización.



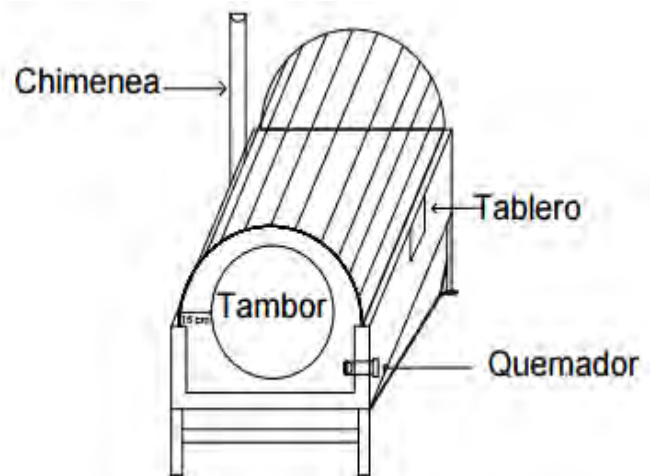
Fuente: Pyrotex

Especificaciones Técnicas

Especificaciones	
Combustible	Gas Natural: 17m ³ por ciclo
Capacidad Máx.	800 kg/ ciclo
Tamaño externo	1,70x1,60x2,020
Peso del equipo	970kg
Consumo energía	0,8kw,16 amperes
Tiempo de ciclo	3 horas
Recuperación	85-90% del zinc contenido en el dross
Tambor	Duración de 100-200 ciclos
Temperatura	530°C

PRODUCCIÓN ANUAL	
Material Galvanizado	2745.6 toneladas
Zinc utilizado	32000 kg
Duro y Cenizas	8000 kg

Porcentaje de zinc	
Duro	14%
Cenizas	11%



Fuente: elaboración propia

Unidad de Filtración y regeneración de Fluxado GD-PIRE GONGDA¹⁶

Este equipo está compuesto por un sistema de control eléctrico, un sistema de reacción y un sistema de filtrado. En anexo (VI) se detalla la cotización por parte del proveedor.

1. Sistema de control eléctrico

Este sistema cuenta con un dispositivo PLC Mitsubishi, que regula la incorporación del reactivo A y B a través de la monitorización a tiempo a tiempo real del caudal de flujo en el tubo.

2. Sistema de reacción

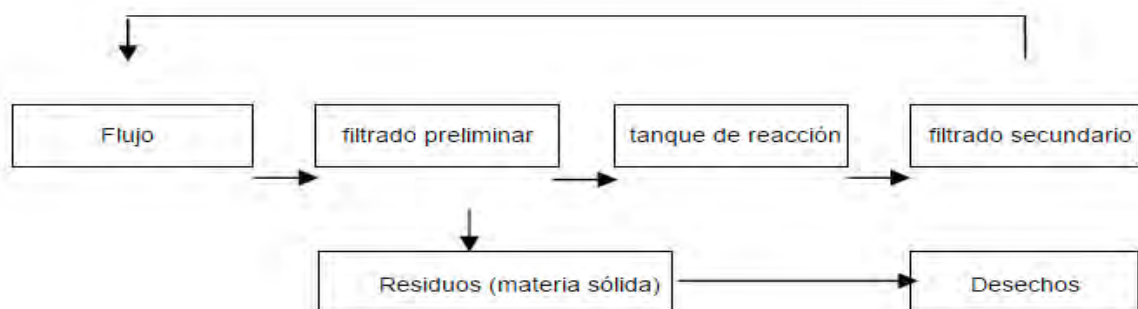
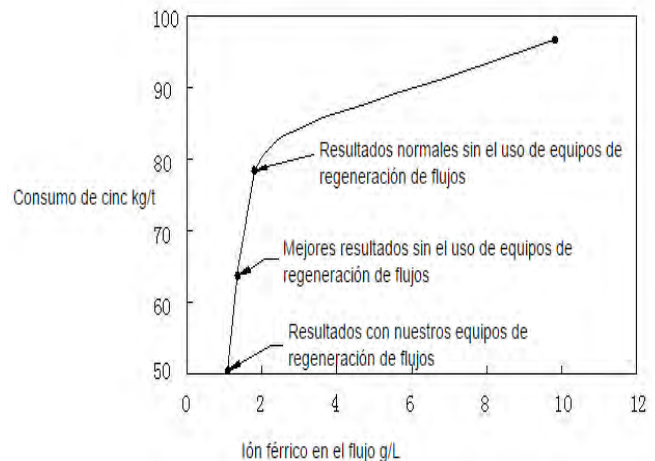
El sistema de reacción es el encargado de convertir los iones ferrosos en iones férricos. El proceso de reacción se lleva a cabo dentro de un dispositivo de mezcla, lo que garantiza la reacción completa de los químicos. Regula las sales dobles de cloruro de amonio y cloruro de zinc.

3. Sistema de filtración

Encargado de recoger el sedimento generado durante la reacción. De esta manera, la solución permanece limpia y la producción es totalmente estable.

Parámetros técnicos del equipo de regeneración

- Capacidad de procesamiento: 1-5m³/h
- Concentración de iones ferrosos menor a 1 g/l que permite un 4% en consumo de zinc
- Potencia: 10kW



¹⁶ <http://gd-galvanize.com/4-1-flux-regenerating-equipment/178445>

Sistema de seguridad y prevención

El galpón contará de un sistema de ventilación, extracción de gases, vapores y polvos, para asegurar que las concentraciones de las distintas sustancias se encuentren dentro de los valores permitidos de Concentración Máxima Permitida (CMP)

Sustancia	CMP mg/m³
Hidróxido de Sodio: NaOH	2
Ácido clorhídrico: HCl	7
Cloruro de Amonio: NH ₄ Cl	10
Cloruro de Zinc: ZnCl ₂	1
Óxido de Zinc: ZnO	5
Zinc: Polvo Inhalable	10

Además, se instalarán 2 cubas de almacenamiento externas a los galpones para ser utilizadas en distintas actividades:

1. En el caso de que haya pérdidas de las cubas o de los productos químicos en el depósito, estos productos se trasladan mediante un sistema de cañerías y válvulas hacia las piletas que son del mismo material que las cubas, permitiendo así que no haya pérdidas dentro de la planta y para poder realizar reparaciones en las cubas. Para esto es necesario la utilización de una bomba resistente a sustancias corrosivas de 3HP Trifásica.
2. Para drenar y neutralizar los ácidos agotados.

Localización del Proyecto

La localización del proyecto adecuada para la empresa se determinará teniendo en cuenta criterios económicos, estratégicos e institucionales.

Localizaciones a evaluar

- Parque Industrial de la Ciudad de Salta.
- Parque Industrial de General Güemes.

Principales factores determinantes

- Costo por m²: precio por metro cuadrado de tierra. Ponderación: 0.15
- Cercanía al productor de materia prima: no solo contempla la cercanía sino también la disponibilidad de transporte y estado de caminos. Ponderación: 0.15
- Servicios disponibles: gas, electricidad, agua, teléfono, internet, seguridad. Ponderación: 0.2
- Disponibilidad de mano de obra: disponibilidad de mano de obra que cumpla con los requerimientos del proyecto. Ponderación: 0.25
- Facilidad de llegar al mercado. Ponderación: 0.25

Tabla de método cualitativo por puntos

A partir de los factores aclarados anteriormente se procede a la determinación del lugar de emplazamiento.

Factor	Peso	Parque Industrial Salta		Parque Industrial Güemes	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Costo por m ²	0.15	7	1.05	8	1.2
Cercanía al productor de materia prima	0.15	8	1.2	8	1.2
Servicios disponibles	0.2	9	1.8	8	1.6
Disponibilidad de mano de obra	0.25	9	2.25	7	1.75
Facilidad de llegar al mercado	0.25	8	2	7	1.75
TOTAL	1		8.3		7.5

De acuerdo a los resultados obtenidos por el método cualitativo por puntos el proyecto se ubicará en el Parque Industrial de Salta, Argentina.

Ubicación del Terreno

El terreno se encuentra ubicado en el Parque Industrial de Salta, Argentina el cual tiene un total de 10.076,7 m², ubicado en la calle N°7 y este cuenta con servicios de agua potable, alumbrado público, calles internas, cerramiento perimetral, energía eléctrica, red de gas y línea telefónica.



- **Ubicación:** Calle 7 Parque Industrial de Salta Capital.
 - De Oeste a Este: 90,6 metros.
 - De Norte a Sur: 110,67 metros.
 - Con un total de 10.026,7 m².

- **Costos del Terreno:**

El costo del terreno fue detallado por la asociación del Parque Industrial de Salta.

Costo Terreno del Parque Industrial de Salta			
Dimensiones	Superficie	Precio(\$/m ²)	Costo Total (\$)
90,6 x 110,67	10.026,7	45	451.201,5

Obra Civil

La construcción de la planta será “Llave en mano” y los planos de la obra civil se adjuntan en ANEXO (VII) y a continuación se detallan los siguientes resultados:

<u>Construcción</u>	<u>Descripción</u>	<u>Dimensión(metros)</u>	<u>M²</u>
Planta Industrial	La planta tiene techo de chapa con estructura de hierro, piso de cemento, portones metálicos y dos fosas una para el crisol y otra para el secadero.	70.6 X 15.7	1108.42
Oficinas y Portería	Construcción de hormigón.	18.4*12.5 +6.2*5.7+4.7*3.92+5.7*5	312.26
Estacionamiento y Galerías de paso	Hecho de estructuras metálicas	120.84+106.25+75	302.09

Conclusiones del Estudio

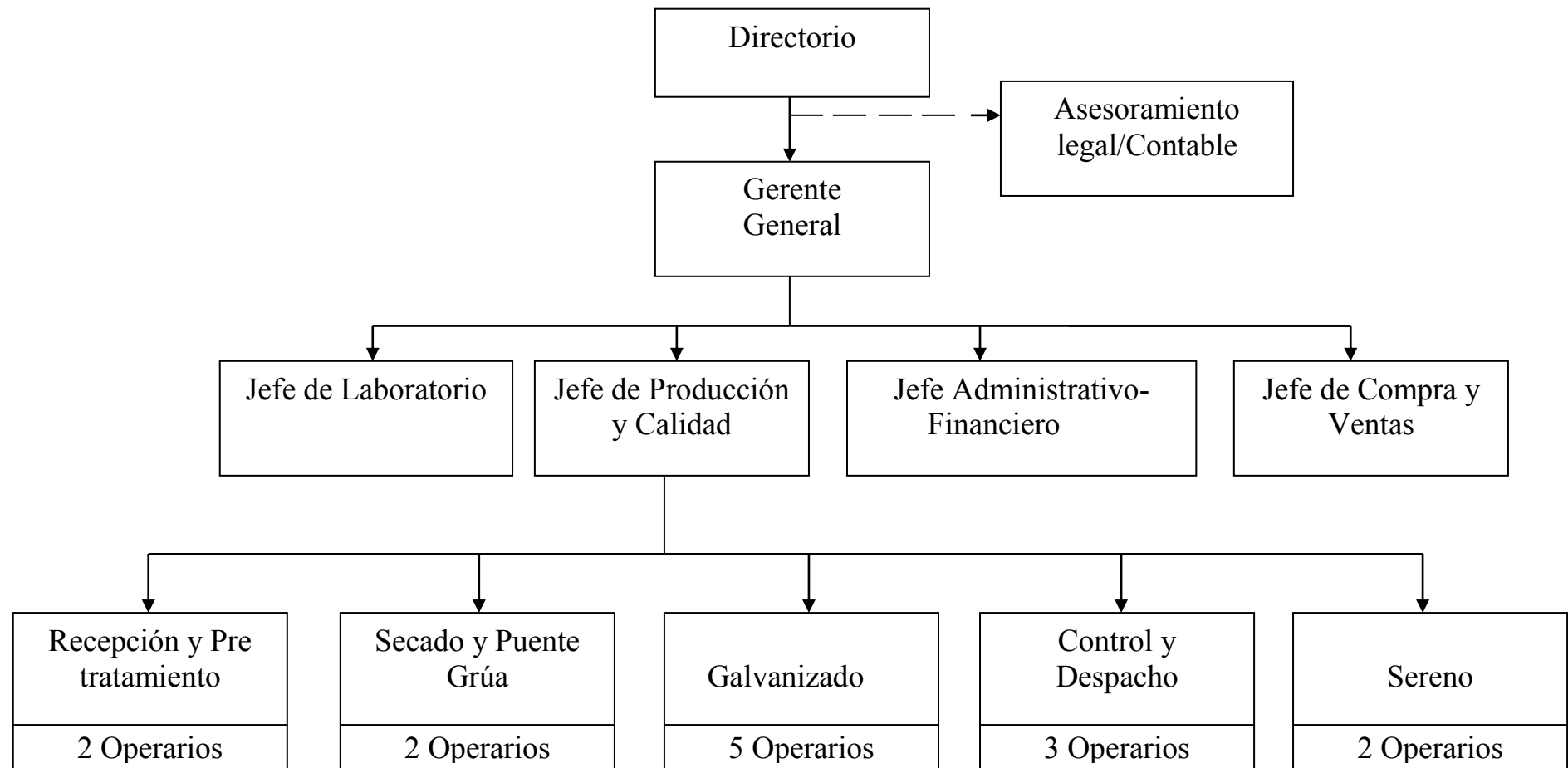
La localización del proyecto será en el Parque Industrial de Salta, Argentina el cual consta de 10.076,7 m², situado en la Calle N°7 del mismo con un costo de \$451.201,5 contado con todos los servicios disponibles para la edificación de la planta.

El proyecto constará con una producción mensual de 228.8tn dando lugar a la producción anual de 2745.6 tn.

En este estudio se detalló todas las maquinarias, equipos y variables a considerar a la hora de realizar el proceso de galvanizado para hacerlo de la forma más eficiente.

Estructura Organizacional

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



Descripción de la estructura organizativa

La planta contará con directorio encargado de manejar todas aquellas decisiones de ventas y negociaciones con los grandes clientes y contará con un asesoramiento externo legal y contablemente, un gerente general que será el encargado de coordinar el área de laboratorio, compras, ventas, administración, finanzas, producción y calidad con los determinados jefes de cada área.

Funciones y análisis de los puestos laborales

Puesto	Tarea
Gerente General	Lleva a cabo las negociaciones con los clientes.
	Dirige y controla todas las áreas de la empresa.
Jefe de Laboratorio	Es el encargado de que las cubas estén en sus condiciones, tomando muestras y haciendo ensayos.
	Realiza los ensayos de adherencia y de uniformidad para asegurarse que se cumplan con los requerimientos que el cliente exige.
Jefe de Producción y Calidad	Lleva a cabo tareas de planificación y control de la producción.
	Control y supervisión de que los operarios cumplan con sus respectivas funciones.
	Toma de decisiones tácticas y operativas
	Procesos administrativos, mantenimiento preventivo, uso de herramientas informáticas, administrativas y productivas.
Administrativo- Financiero	Lleva a cabo las planillas del proceso para el control del mismo y a su vez junto con la asesoría contable evalúan si hay posibilidades de inversiones y también lleva a cabo todo el financiamiento de la empresa.
Jefe de Compra y Ventas	Es el encargado de realizar todas las compras de insumos y materiales que se necesiten para el proceso.
	Realiza la logística de entrada y salida de materiales.

Puesto	Tarea	Descripción	EPP
Recepción y Pre tratamiento	Abastecimiento piezas a zona de carga	Ubicar las piezas por sector dando prioridades de salida para el armado de perchas.	Máscara (OB) Guantes Nitrilo/PVC(OB) Botines de Seguridad(OB) Casco (OB) Guantes (OB) Barbijo (OP) Protectores Auditivos(OP)
	Armado de Perchas	Colocar las piezas sobre los ganchos adecuados de manera que se aproveche al máximo el armado.	
	Llenado de planilla de Armado y Pre tratamiento	Una vez armada la percha de armado, se procederá al llenado de las planillas de "Armado y Pre tratamiento" en la cual se indican los materiales y el número de percha.	
	Inmersión de Percha en Soda Caustica	Se procede a la inmersión de la percha previamente armada.	
	Inmersión de Percha en Agua	Después de cumplir con el tiempo requerido en la soda se procede a un rápido enjuague en Agua.	
	Inmersión de Percha En Ácido Clorhídrico	Se introduce la percha previamente enjuagada en la cuba de Decapado.	
	Aceleración de Pre tratamiento	Si es necesario se procede al aceleré de las piezas dentro del ácido con un trapo y cepillo.	
	Inmersión de Percha en Agua	Después de cumplir con el tiempo requerido en el ácido se procede a un rápido enjuague en Agua.	
	Descarga de Percha en el fluxado	Se introduce la percha sobre la cuba de Fluxado durante 1 minuto, luego se deja escurrir y se la lleva al secadero para su descarga, donde el puentista las retira y las acomoda	
	Control de variables de Pre tratamiento	Deberá informar niveles de las distintas cubas.	
	Control de sistema de calentamiento de Soda, Chimenea y Secadero	Control del Nivel de tanque de alimentación de agua a la soda e inspección de la chimenea y del secadero	
	Releva a Autoelevadorista	Ayudará en las tareas que el Autoelevadorista solicite.	

OB: Obligatorio y OP: Opcional

Puesto	Tarea	Descripción	EPP
Galvanizado 1 y 2	Galvanizado de Piezas	Preparación del espejo del crisol con equipos de manipulación.	Botines de Seguridad(OB) Casco (OB) Guantes de AT°(OB) Barbijo(OB) Protectores Auditivos(OP) Máscara Facial (OB)
	Cocinado	Se procede al golpeteo de las piezas mientras se encuentran sumergidas y a manera que van saliendo se las van barriendo para lograr un acabado liso.	
	Extracción de Piezas	Colocada la percha en el área de retoque, se procede a la descarga de las piezas sobre los caballetes.	
	Control de Producción	Deberá llenar la planilla de "Control de Producción" detallando, n° de inmersión tipo de material, cantidad y si hay algún rechazo de pieza.	
	Limpieza de crisol	Debe quitar el zinc endurecido de las paredes del crisol del lado que trabaja	
	Retoque de Pieza	Se dará un retoque en caliente, el cual consiste en un cepillado con un cepillo de alambre y de una lima.	

OB: Obligatorio y OP: Opcional

Puesto	Tarea	Descripción	EPP
Galvanizado 3 y 4	Galvanizado de Piezas	Preparación del espejo del crisol con equipos de manipulación	Botines de Seguridad(OB) Casco (OB) Guantes de AT°(OB) Barbijo (OB) Protectores Auditivos(OP) Máscara Facial (OB)
	Cocinado	Se procede al golpeteo de las piezas mientras se encuentran sumergidas y a manera que va saliendo se las van barriendo para lograr un acabado liso.	
	Extracción de Piezas	Colocada la percha en el área de retoque, se procede a la descarga de las piezas sobre los caballetes.	
	Retoque de Pieza	Se dará un retoque en caliente, el cual consiste en un cepillado con un cepillo de alambre y de una lima.	
	Limpieza de crisol	Debe quitar el zinc endurecido de las paredes del crisol del lado que trabaja	
	Control de Calidad	Se procederá al control de espesor donde el operario mide el espesor de las piezas ya enfriadas, detallando cada medición en la planilla de "Control de Espesor".	

OB: Obligatorio y OP: Opcional

Puesto	Tarea	Descripción	EPP
Despacho	Interpretación de Planos	Se debe comprender la forma en que el tramo está armado	Botines de Seguridad(OB) Casco (OB) Guantes (OB) Protectores Auditivos(OP)
	Búsqueda de Piezas y Control de Calidad	Se procede a la búsqueda de las piezas requeridas para el armado y de ser necesario se entregará las piezas en mal estado al encargado de retoque.	
	Armado	Una vez que se cuenta con las piezas necesarias, se procede al armado del tramo.	
	Zunchado	Ya armado el tramo, se lo zuncha respetando las posiciones dadas.	
	Control de Despacho	Colocación de Tarjetas de Control de Despacho con firma del supervisor.	

OB: Obligatorio y OP: Opcional

Puesto	Tarea	Descripción	EPP
Serenio	Control de Temperatura del Crisol	Deberá Registrar todas las temperaturas indicadas en la Planilla de "Control de Temperatura" tomando los valores del dispositivo de control de medición de temperatura o de la termocupla. Cada 30 minutos con lectura de tablero. Cada una hora y media con termocupla.	Botines de Seguridad(OB) Casco (OB) Guantes (OB) Protectores Auditivos(OP)
	Control de Tanque de Agua	Según "Planilla de Pre tratamiento".	
	Recorrida del Predio Perimetral	Recorrida por todo el predio perimetral	
	Inspección de Cierre de Puerta, Portones y Ventanas	Correcto cierre de Puertas, Portones y Ventanas al ingreso del turno	
	Lectura y Registro del Consumo de Agua, Gas y Energía.	Registrar en cuaderno a disposición antes de la hora de arranque de la producción del día.	
	Inicio Proceso de Decapado	Inicio del proceso de Decapado de las perchas que se dejan armadas.	
	Descarga del Secador de primera percha	Descargar en el secadero las piezas de la primera percha	
	Destapado de tapas del horno	Destapar con puente grúa las tapas del horno, dejando temperatura de fundición a 455°C	
	Retoque de Piezas	Retocar aquellas piezas galvanizadas que sean necesarias.	
	Limpieza de Planta	Tres veces por semana	
	Limpieza de Oficinas	Dos veces a la semana	
Riego de Fachada	Una vez a la semana		

OB: Obligatorio y OP: Opcional

Diseño de la jornada laboral

La empresa cuenta con:

Área de Trabajo	Puesto	Cantidad
Gerencia	Gerente General	1
Laboratorio	Jefe de Laboratorio	1
Compras y Ventas	Jefe de Compra y Ventas	1
Administración y Finanzas	Jefe de Administración y Finanzas	1
Producción y Calidad	Jefe de Producción y Calidad	1
	Recepción y Pre tratamiento	2
	Secado y Puente Grúa	2
	Galvanizado	5
	Control y Despacho	3
	Sereno	2

HORARIO DE TRABAJO		
POR TURNO		
Lunes a viernes	MAÑANA	7:00-15:00
	TARDE	15:00-23:00
	NOCHE	23:00-7:00
Sábados	MAÑANA	7.00-12:00

La jornada de trabajo será de dos turnos de 8 horas cada uno y cumplirá íntegramente respetando en su totalidad la hora de iniciación y finalización de la misma, de acuerdo a los horarios y/o modalidades de trabajo establecidos anteriormente.

Solamente los serenos serán los encargados del horario nocturno durante la semana de 23:00 a 7:00 encargados de realizar tareas de preparación de piezas, seguridad y limpieza de galpón. Los días sábados y domingo estos mantienen la temperatura del horno.

El descanso del personal será de una hora para el almuerzo y queda establecido que este descanso no puede ser descontado ni recargado en la jornada de labor, quedando establecido que no puede ser causa para la disminución de descansos mayores que actualmente estuviere gozando el personal, en razón de la naturaleza y el lugar de sus tareas.

Se realizarán reuniones semanales para fijar la planificación, controlar e implementar nuevas medidas para el cumplimiento de los objetivos.

Convenios colectivos que se aplican a la organización

El convenio colectivo de trabajo que se aplica es el convenio colectivo de trabajo N°260/75.

Las partes intervinientes en dicho convenio son: “Federación Argentina de la Industria Metalúrgica”, “Unión Obrera Metalúrgica de la República Argentina”, “Federación Argentina de Industrias Metalúrgicas livianas y afines” y “Federación Argentina de la Industria Metalúrgica del interior”.

En este convenio se consideran actividades metalúrgicas que tratan o transforman la materia de origen, por fundición, sinterización, estampado, forjado, extrusión, prensado, laminado, soldado, maquinado, y otros procesos que produzcan elementos metálicos y/o mixtos elaborados y/o semielaborados y finales. Así mismo se considerarán comprendidas las oficinas comerciales, depósito y talleres de reparación, conservación de herramientas, maquinas. Los empleadores que realicen tareas comprendidas en las diferentes actividades de la industria clasificarán a su personal de acuerdo a lo establecido en el convenio mencionado.

Según el artículo 6 del convenio, los empleados se encuentran en las siguientes categorías personal obrero:

Operario Especializado: trabajadores que realicen exclusivamente las tareas que se determinan en las distintas ramas para esta categoría. Este tipo de operario es para los de Pre tratamiento, Secado- Puente Grúa y Galvanizado.

Operario: Es el obrero que ejecuta tareas manuales, simples, de ayuda, de colaboración y tareas auxiliares que no requieren aprendizaje previo, tienen asignadas tareas de carga y descarga, acarreo y simple estibaje de materiales, útiles y mercaderías y tareas de limpieza. Para los operarios de Recepción, Despacho y Sereno.

MANO DE OBRA DIRECTA						
CARGO	CATEGORIA	CANTIDAD	REMUNERACION [\$/MES]	CARGA SOCIAL [\$/MES]	TOTAL MENSUAL [\$/MES]	TOTAL ANUAL
OPERARIO DE GALVANIZADO	OP.ESP	5	12.635,20	4.536,04	85.856,18	1.116.130,39
OPERARIO DE RECEPCIÓN Y PRETRATAMIENTO	OP.ESP	2	12.635,20	4.536,04	34.342,47	446.452,16
OPERARIO DE SECADO Y PUENTE GRÚA	OP.ESP	2	12.635,20	4.536,04	34.342,47	446.452,16
OPERARIO DE CONTROL Y DESPACHO	OP	3	10.852	3.895,87	44.243,60	575.166,85
SERENO	OP	2	10.852	3.895,87	29.495,74	383.444,57
		14			TOTAL \$/AÑO	2.967.646,13

PERSONAL ADMINISTRATIVO					
CARGO	CANTIDAD	REMUNERACION [\$/MES]	CARGA SOCIAL [\$/MES]	TOTAL MENSUAL [\$/MES]	TOTAL ANUAL
GERENTE GENERAL	1	35.500,00	12.744,50	48.244,50	627.178,50
JEFE DE LABORATORIO	1	26.325,00	9.450,68	35.775,68	465.083,78
JEFE DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD	1	26.325,00	9.450,68	35.775,68	465.083,78
JEFE DE COMPRAS Y VENTAS	1	26.325,00	9.450,68	35.775,68	465.083,78
JEFE DE ADMINISTRACION Y FINANZAS	1	26.325,00	9.450,68	35.775,68	465.083,78
ASESOR CONTABLE	1			125.000,00	1.500.000,00
	6			TOTAL \$/AÑO	1.860.335,10

Gestión de Calidad en los Recursos Humanos

Para la selección del personal, se apunta a tener un grupo de trabajo con diversos conocimientos que permitan un desarrollo más óptimo de las tareas, ya que en la ciudad de Salta no se cuenta con personal especializado en galvanización por inmersión. El personal recibirá una capacitación intensiva a cargo del jefe de producción durante 2 días antes de comenzar su labor brindándole conocimientos básicos del proceso, higiene y seguridad.

Una vez que esté desempeñándose a futuro se realizarán capacitaciones especializadas en el proceso para un mejor desempeño de las actividades.

Conclusiones del Estudio

El proyecto generará 19 nuevos puestos de trabajo. La jornada de trabajo será de dos turnos de 8 horas cada uno. Solamente los serenos serán los encargados del horario nocturno durante la semana de 23:00 a 7:00 encargados de realizar tareas de preparación de piezas, seguridad y limpieza de galpón.

El mantenimiento de los equipos y maquinarias será realizado los días sábado por los mismos operarios excepto en casos especiales.

Se realizarán reuniones semanales para fijar la planificación, controlar e implementar nuevas medidas para el cumplimiento de los objetivos.

ESTUDIO LEGAL Y AMBIENTAL

Objetivo

El objetivo de este estudio legal y medio ambiental nos permite contemplar las normativas vigentes que regulan y protegen el medio ambiente incluyendo Leyes Nacionales, decretos Provinciales y normativa Municipal, conocer la actual situación socio-ambiental, identificar impactos y aspectos socio-ambientales significativos y determinar las medidas precautorias y correctoras.

Marco Normativo

Se tendrá que cumplir con todos los requisitos que le permitan obtener la habilitación comercias, previstos por el gobierno de la ciudad de Salta, como así también responder a las regulaciones de Administración Federal de Ingresos Públicos (A.F.I.P), Dirección General de Rentas (D.G.R) y el Registro Industrial de la Nación (R.I.N) conforme con la Ley N° 19.971.

Se deberá inscribir en el Registro Nacional de Precursores Químicos (R.E.N.P.R.E) para la tenencia y utilización de sustancias químicas y en la Secretaría de Programación para la Prevención de la Drogadicción y la Lucha contra el Narcotráfico (SEDRONAR)

Legislación Nacional	
Constitución Nacional Argentina, Art 41.	<p>Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley.</p> <p>Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales.</p> <p>Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren las jurisdicciones locales.</p> <p>Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos.</p>
Ley 19.587/72 con decreto 351/79 y 911/96	<p>Regula la condición de higiene y seguridad en el trabajo, cualesquiera sean la naturaleza de sus actividades, en el medio en donde ella se ejecute, el carácter de los centros y puestos de trabajo y la índole de las maquinas, elementos o procedimientos que se utilicen.</p> <p>Tiene capítulos dedicados al ruido, protección contra el incendio y evacuación del establecimiento.</p>
Ley 25.557/00 Riesgo de Trabajo	<p>Establece derechos y obligaciones de las partes en una relación laboral.</p>
Ley 24.051/91	<p>Régimen para la generación, transporte, manipulación, tratamientos y disposición final de los residuos peligrosos.</p>
Ley 25.612/02	<p>Gestión integral de Residuos Industriales y de actividades de Servicio</p>
Ley 25.675/02	<p>Ley General del Ambiente que establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente.</p>

Legislación Provincial	
Constitución Provincial art. 30 y 78 a 83	Protección del medio ambiente y defensa de la calidad de vida
Ley 7.070 decreto 3097/00	Ley de protección del medio ambiente, trata las normas que deberán regir las relaciones entre los habitantes de la provincia de Salta y el medio ambiente, los ecosistemas, recursos naturales, biodiversidad, el patrimonio genético a fin de asegurar y garantizar el desarrollo sustentable, la equidad intra e inter generacional y la conservación de la naturaleza, sin perjuicio de las materias que se rigen por leyes especiales
Resolución N° 224/06 de la secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable	Disposiciones sobre manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos.
Legislación Municipal	
Ord. 12.689/05	Procedimiento aplicable para la obtención de la autorización para habilitaciones, transferencias, bajas, anexamientos, cambios de actividad e inspecciones para los establecimientos donde se desarrollan actividades colectivas, industriales, comerciales, de servicio, extractivas o agropecuarias dentro del ejido municipal.
Ord. 13779/09	Tiene por objeto establecer las normas jurídicas que regularán los usos, subdivisión y ocupación del suelo en las distintas formas dentro del municipio de la ciudad de Salta.
Ord.13.798/09	Regula las características y condiciones de las edificaciones públicas y privadas que se ejecuten dentro del municipio de la ciudad de Salta
Ord. 5941/90	Establece los principios rectores para la protección, defensa y mejoramiento del ambiente ejido de la municipalidad de Salta.
Ord. 3276	Nivel Sonoro Interno.
Ord. 7597/96	Procesamiento y Disposición final de residuos.

Requerimientos de aleación de zinc recubrimiento uniformidad

Toda pieza galvanizada debe soportar las cantidades normalizadas según (ASTM A 239) de inmersiones de un minuto cada una en solución de sulfato de cobre (CuSo4), antes de formarse incrustaciones de cobre y luego de desalojada la capa de aleación de zinc.

Espesor de recubrimiento

La capa de aleación de zinc deberá cumplir con medidas normalizadas de espesor ASTM A 123 y ASTM A 153, dependiendo del tipo de pieza, cuyas mediciones se tomarán en no menos de 5 ó 10 lecturas, realizadas según tamaño y tipo de pieza, a criterio del ente que requiera la inspección, controlados con el medidor de espesor correspondiente,

Adherencia

La capa de aleación de zinc debe presentar firme adherencia al material base. Los métodos utilizados para el análisis son: - Método de martillo basculante según norma ASTM A 123 7.4.2 y ASTM A 153 8.4.2 - Método de cuchillo normalizado según ASTM A 123 7.4.1 y ASTM A 153 8.4.1.

Estudio ambiental

Para llevar a cabo de estudio de medio ambiente y social identificamos las actividades más importantes para así detectar las emisiones, residuos, efluentes los tratamientos que se tendrán que realizar, cuál será su destino final y los riesgos ambientales que producen.

Actividad	Emisión, Residuo, Efluente	Tratamiento	Destino Final	Riesgos
Almacenamiento de materia prima e insumos	Ruidos	Ninguno	Área de Influencia	Alteración de la tranquilidad
	Riesgo de Accidentes	Señalización	Área de Influencia	Seguridad
Preparación de los productos	Residuos sólidos contaminados con sustancias químicas peligrosas	Almacenar en depósito de Residuos Peligrosos	A Operador Habilitado	Contaminación
	Ruidos	Ninguno	Área de Influencia	Alteración de la tranquilidad
Empaquetado y almacenamiento de productos procesados	Ruidos	Ninguno	Área de Influencia	Alteración de la tranquilidad
	Riesgo de Accidentes	Señalización	Área de Influencia	Seguridad

Caracterización del entorno

- Se encuentra el proyecto ubicado cerca de una zona de características naturales

	Si	No
Con cualidades excepcionales, únicas		X
Con un ecosistema a preservar		X
Con un hábitat de fauna silvestre		X
Con un recurso acuático importante		X
Con acuíferos explotados		X
Con áreas de recreo o actividad turística		X
Con concentraciones humanas permanentes	X	

- Se encuentra el proyecto ubicado cerca de

	Si	No
Plantas industriales	X	
Basurales	X	
Águas servidas o estancadas sin tratamientos	X	
Fuentes permanentes de ruidos	X	
Fuentes de contaminación térmica		X
Otras fuentes de contaminación	X	
Dentro de la trama urbana	X	
Aeropuertos		X
Ferrocarriles		X
Carreteras	X	
Líneas de alta tensión	X	

- Se encuentra el proyecto en una zona con características climáticas singulares respecto a:

	Si	No
Lluvias		X
Vientos		X
Temperaturas extremas		X
Otros fenómenos climáticos		X

Identificación de acciones y componentes impactados

Para evaluar los impactos ambientales se considera la utilización del Método de “Conesa Fernández- Vitora, 1997” donde se hace un análisis de las acciones, las cuales se consideran como potencialmente impactantes, luego se lleva a cabo una descripción de los componentes que son susceptibles de ser impactados por dichas actividades o acciones. Luego se lleva a cabo una relación de acciones-factores que proporcionará una percepción inicial de aquellos efectos que pueden resultar más significativos debido a su importancia para el entorno. Esta matriz conformada por filas y columnas de los distintos factores y acciones nos permitirá obtener una valoración cualitativa de la importancia de los efectos.

- **Acciones Impactantes:**

1. **Recepción y Almacenamiento de materia prima e insumos:** Son todas las operaciones de ingreso/egreso de las unidades de transporte que llegan y se van con materia prima e insumos y a las actividades que se refieren al almacenamiento.

2. **Proceso:** Tareas de transformación de materias primas, insumos y utilización de servicios auxiliares involucrados en la línea de producción.

3. **Empaquetado y almacenamiento de productos procesados:** Actividades de empaquetado y las operaciones de ingreso/egreso de las unidades que transportan los materiales.

Sistemas y Componentes Susceptibles de Recibir Impactos

Se analizan los aspectos de los distintos componentes del ambiente susceptibles de modificarse, positiva o negativamente.

Se realiza una división general en sistemas y dentro de estos, se abordan los componentes de cada uno de ellos:

A. **Medio Físico/Natural**

1. Componente Aire. Sobre factores:

a. Nivel de Ruidos.

2. Componente Suelo. Sobre Factores:

b. Calidad del Suelo

3. Componente Agua. Sobre Factores:

c. Calidad del Agua

B. **Medio Socio-Económico**

1. Componente Socio-Económico. Sobre Factores:

a. Empleo

b. Bienes y Servicios

c. Seguridad y Salud

Caracterización y tratamiento de los Residuos Sólidos

- **Residuos Sólidos:**

Los residuos sólidos generados en la planta serán colocados en tachos provistos de bolsas plásticas de alta densidad con un letrero específico para su identificación en los distintos puntos del galpón para una mayor facilidad.

Residuo	Procedencia	Disposición final
Metal	Alambre, cortes de metal, rollos de zuncho	Chatarra
Plásticos	Envoltorios, bidones, embalaje	Reciclaje
Papeles y cartones	Tarjetas, embalaje, etiquetas, cajas	Reciclaje

- **Residuos Sólidos Contaminados:**

Son residuos generados en el proceso y están conformados por soluciones saturadas y se colocan en tachos identificados como “Residuos Peligrosos” para cumplir con la Ley 24051 entregándolo al operador habilitado para su transporte y disposición final.

Caracterización y tratamiento de Efluentes Líquidos

Dadas las características de la actividad que se desarrollará se pueden clasificar como los domiciliarios en cuanto a sus características físico-químicas y biológicas por el uso en instalaciones sanitarios y limpieza de pisos y aquellos que están contaminados con hidrocarburos producto de lavado de unidades de limpieza de pisos en el sector de surtidor. Por lo que los efluentes que se producen en el predio son:

- Efluentes Cloacales.
- Efluentes de limpieza de pisos.
- Efluentes contaminados con sustancias corrosivas.

En Anexo (VIII) se detallan las hojas de seguridad de las distintas sustancias que se usan en el proceso de tratamiento de las piezas.

Relación Factores y Acciones del proyecto

La siguiente tabla nos permite identificar las acciones que impacta sobre los distintos componentes, permitiendo obtener una valoración cualitativa de la importancia de los efectos.

COMPONENTES	FACTORES	ACCIONES		
		ETAPA DE FUNCIONAMIENTO		
		Recepción y Almacenamiento de materia prima e insumos	Proceso	Empaquetado y almacenamiento de productos procesados
Aire	Calidad del aire	X	X	X
Suelo	Calidad del suelo	X	X	----
Agua	Calidad del agua	X	X	----
Socio- Económico	Empleo	X	X	X
	Bienes y servicios	X	X	X
	Seguridad y Salud	X	X	X

Plan de Gestión Ambiental

Este plan se limita a tener en cuenta los aspectos más significativos que apunten a mantener y/ o mejorar las condiciones ambientales actuales del área de influencia del sitio de emplazamiento de la actividad.

Definiciones:

- **Medidas de prevención:** Medidas dispuestas con anticipación cuyo objetivo es evitar la ocurrencia de impactos.

- Medidas de corrección: Medidas tendientes a restaurar completamente las condiciones originales.
- Medidas de Mitigación: Medidas cuyo objetivo es reducir las posibles repercusiones ambientales y sociales adversas a niveles aceptables.
- Medidas de Reposición o compensación: Medidas cuyo objetivo es restituir los impactos ambientales irreversibles a través de la creación de una situación similar, en un mismo lugar o en un lugar distinto al primero.

Las medidas contemplan criterios como coherencia, viabilidad técnica, eficacia y eficiencia ambiental, viabilidad económica y financiera, facilidad de implementar, mantener y realizar el seguimiento y control, ubicación espacial y temporal y el ente responsable.

Plan de medidas de Mitigación y Prevención

Las medidas de mitigación, prevención y compensación se implementan sobre los componentes ambientales.

A continuación, se plantean una serie de medidas de mitigación y prevención que son las que se describen para cada uno de los componentes afectados.

Acción Impactante	Factor Afectado	Efecto	Tipo de Medida	Medidas
Recepción y Almacenamiento de materia prima e insumos	Calidad del aire	Se producen partículas en suspensión por movimiento de vehículos	Prevención	Almacenamiento de materiales en áreas cerradas
				Limpiar y regar de forma continua
			Mitigación	Controlar velocidades de los transportes.
				Usar elementos de protección personal
	Calidad del Suelo	Contaminación del Suelo	Prevención	Capacitación al personal en temas de manipulación de sustancias químicas y residuos peligrosos
				Mantenimientos predictivo y correctivo de cubas y diques de contención
	Mitigación	Limpieza con retiro de residuos generados en las áreas de trabajo		
		Calidad del Agua	Contaminación del Agua	Prevención
	Orden y limpieza en áreas de trabajo continuamente			
	Mitigación			Mantenimientos predictivo y correctivo de cubas y diques de contención.
				Limpieza con retiro de residuos generados en las áreas de trabajo
	Seguridad y Salud	Riesgo de incidentes/accidentes	Prevención	Capacitación del personal en materia de Prevención de accidentes, incendios y uso de matafuegos.
Señalización por toda la planta referente al riesgo existente en las áreas de trabajo.				
Mitigación	Práctica en roles de Incendio y Evacuación.			

Acción Impactante	Factor Afectado	Efecto	Tipo de Medida	Medidas
Proceso	Calidad del Aire	Generación de ruidos y emisiones	Prevención	Monitoreo del nivel de ruido
				Mantenimientos de maquinarias y extracción de los gases por filtros de mangas.
			Mitigación	Uso de protectores auditivos y máscaras
	Calidad del Suelo	Contaminación del suelo	Prevención	Capacitar al personal en materia de gestión de residuos
				Orden y limpieza en áreas de trabajo continuamente
			Mitigación	Capacitación en tema de manipulación de sustancias químicas y residuos peligrosos.
			Mitigación	Limpieza con retiro de residuos generados en las áreas de trabajo.
	Calidad del Agua	Contaminación del Agua	Prevención	Orden y limpieza en áreas de trabajo continuamente
				Mantenimientos predictivo y correctivo de cubas y diques de contención. Procesos de regeneración de flujos.
			Mitigación	Limpieza con retiro de residuos generados en las áreas de trabajo
	Seguridad y Salud	Riesgo de Incidentes/Accidentes	Prevención	Capacitación al personal en materia de procedimientos de trabajo seguro, prevención de incendios y uso de matafuegos
				Señalización por toda la planta referente al riesgo existente en las áreas de trabajo.
			La carga y descarga de materiales se realizará solamente en las áreas para tal fin	
		Mitigación	Práctica en roles de Incendio y Evacuación.	

Acción Impactante	Factor Afectado	Efecto	Tipo de Medida	Medidas
Empaquetado y almacenamiento de productos procesados	Calidad del Aire	Se producen partículas en suspensión por movimiento de vehículos	Prevención	Almacenamiento de materiales en áreas cerradas.
				Limpiar y regar de forma continua.
			Mitigación	Controlar velocidades de los transportes.
	Seguridad y Salud	Riesgo de Incidentes/Accidentes	Prevención	Usar elementos de protección personal
				Capacitación al personal en materia de procedimientos de trabajo seguro, prevención de incendios y uso de matafuegos
			Mitigación	Señalización por toda la planta referente al riesgo existente en las áreas de trabajo. La carga y descarga de materiales se realizará solamente en las áreas para tal fin
				Práctica en roles de Incendio y Evacuación.

Emisiones en el proceso de Galvanizado por inmersión en caliente

Etapa	EMISIONES AL AIRE			EMISIONES AL AGUA	
	Sustancia Emitida	Características de las emisiones	Observaciones	Posibles emisiones	Observaciones
Desengrase	Vapor de agua	Emisiones difusas	Emisiones poco significativas, no contaminantes	Salpicaduras o reboses que lleguen a la red de saneamiento	El agua de aporte proviene de la cuba de lavado
Lavado	Vapor de agua	Emisiones difusas	Poco relevantes		
Decapado/Desgalvanizado	Vapores ácidos de HCl	Emisiones difusas	Principal fuente de emisión de HCl	Salpicaduras/reboses accidentales	Los baños agotados se entregan al jefe de laboratorio El agua de aporte proviene de la cuba de lavado
Lavado	Vapor de agua	Emisiones difusas	Poco relevantes	--	--
Fluxado	Vapores de Cloruro de amonio y cloruro de zinc	Emisiones difusas	Emisiones poco significativas frente al resto del proceso	Salpicaduras/reboses accidentales	Los lodos o tortas de filtración producidos en la regeneración de este baño se lo entregan al jefe de laboratorio
Secado	Vapor de agua	Emisiones difusas	Poco Relevantes	--	--
Galvanizado	<ul style="list-style-type: none"> - Metales particulados y gaseosos de Zn, Pb y Al. - Vapores y humos de HCl 	Emisiones canalizadas a chimenea exterior por la campana extractora	Principal fuente de emisión de metales. Al usar campana y filtro de mangas se reduce en un 95-98% la emisión de metales particulados	--	--
Enfriado	Vapor de agua	Emisiones difusas	Poco relevantes	Salpicaduras/reboses accidentales	Los residuos líquidos se los entregan a gestor autorizado.

Verificación y acciones correctivas

Seguimiento y medición

Se debe establecer y mantener al día procedimientos que queden registrados para el seguimiento y medida de las características claves de las operaciones y actividades que pueden tener un impacto en el medio ambiente.

Medición de desechos sólidos y líquidos

- Se llevará un registro documentado de las mediciones tomadas.
- Se comparará con los estándares establecidos.
- Se actuará de forma apropiada en caso de una no conformidad.

Situación de no conformidad

La empresa al tener registrados todos los datos tomados podrá comparar los estándares ya establecidos previamente para así poder llevar a cabo acciones encaminadas a la reducción del impacto producido, así como a la puesta en práctica de las acciones correctivas y preventivas.

Una vez detectada una situación de no conformidad se deberá realizar una investigación y corrección de la no conformidad donde se tiene en cuenta:

- Identificación de la causa de la no conformidad
- Implantar acciones correctivas
- Implantar controles para evitar la repetición
- Registrar cambios

Conclusión del estudio

Luego del análisis podemos concluir que el emprendimiento no está ubicado en una zona que presente características que afecten a las actividades que en él se desarrolla.

En cuanto al proceso la empresa debe comprometer a mantener los controles necesarios para los residuos y para evitar accidentes, capacitando a sus empleados en tema de residuos peligrosos y manejo de sustancias químicas fundando una conciencia ambiental y asegurar que la tecnología usada sea amigable con el medio ambiente más allá de la incorporación del sistema de tratamientos de efluentes líquidos y sólidos planteados anteriormente.

ESTUDIO ECONÓMICO- FINANCIERO

Objetivo del análisis económico - financiero

A continuación, se expone un análisis económico y financiero del proyecto generado por la construcción y puesta en funcionamiento de una Planta de Galvanizado por inmersión en caliente en la Ciudad de Salta, se tomarán aspectos de flujo de caja, análisis de sensibilidad y cálculo de la tasa de descuento.

El siguiente análisis estará presentado en pesos argentinos, para lo cual se realizarán las conversiones correspondientes de las monedas extranjeras.

1 Dólar = 15,95 Pesos Argentinos

1 Euro = 16,75 Pesos Argentinos

Inversiones Previas a la puesta en marcha

Se determinan los costos para la ejecución del proyecto. Estas inversiones previas a la puesta en marcha del proyecto se pueden agrupar en tres tipos: activos fijos, activos intangibles y capital de trabajo.

ACTIVOS FIJOS

Los activos fijos son aquellas inversiones que se hacen en bienes tangibles utilizados en el proceso de transformación de insumos.

Terreno

Datos sacados de la Administración Parque Industrial de Salta (APIS)

COSTO TERRENO PARQUE INDUSTRIAL SALTA			
DIMENSIONES	SUPERFICIE	PRECIO (\$/m ²)	Costo Total
90,6 X 110,67	10026,70	45	451.201,50

Obra Física

La valorización se realizó tomando como referencia las cotizaciones por m² de COPAIPA para la construcción del galpón, oficinas, portería, estacionamiento y galería de paso y para las instalaciones no incluidas en la cotización de COPAIPA se solicitaron presupuestos a empresas especializadas. En Anexo (IX) se encuentran dichos datos.

COSTO DE OBRA CIVIL			
SECTOR	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL(\$)
GALPON H° A°	m ²	1.108,42	8.354.305,63
OFICINAS y PORTERIA	m ²	312,26	4.353.884,90
ESTACIONAMIENTO Y GALERIAS DE PASO	m ²	302,09	24.200,00
MONTAJE (PUENTE GRÚA-CENTRÍFUGA-CUBAS)	m ²	302,09	355.000,00
CERCADO PERIMETRAL	m	401,80	15.789,91
TOTAL (\$)			13.103.180,44

Fuente: <http://www.copaipa.org.ar/costos-de-la-construccion/>

Instalaciones

El costo de la instalación de las cañerías de gas natural y de instalación eléctrica fue realizado por la empresa E&E.

COSTO INSTALACIÓN DE GAS NATURAL			
ÍTEM	\$/m	metros	TOTAL
SERVICIO DE INSTALACION DE OBRA CIVIL	3.039,95	78,50	\$238.636,08

COSTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
ÍTEM	UNIDADES	CANTIDAD	\$/u	TOTAL
TABLERO DE ENTRADA GRAL	Unidad	1	1.786,40	1.786,40
ACOMETIDA TRIFÁSICA MÁS DE 50 KW	Unidad	2	6.859,31	13.718,62
INSTALACIÓN TABLEROS, TABLEROS y ELEMENTOS DE PROTECCION	Unidad	1	245.741,00	245.741,00
TRANSFORMADOR 315 KVA	Unidad	1	169.070,00	169.070,00
CABLEADO	Metros	65	434,90	28.268,72
TOTAL				458.584,74

En Anexo (X) se encuentra el cuadro tarifario de Edesa.

INVERSIÓN EN OBRA FISICA	
ITEM	TOTAL
OBRA CIVIL	13.103.180,44
INSTALACION ELECTRICA	458.584,74
INSTALACIONES DE GAS	238.636,08
TOTAL (\$)	13.800.401,25

Maquinaria y Equipamiento

Todas las maquinarias y equipos están cotizados con el material o el equipo puesto en el lugar donde se lleva a cabo el proyecto.

COSTOS DE MAQUINARIA Y EQUIPAMIENTO				
EQUIPO	ELEMENTO	CANTIDAD	PROVEEDOR	COSTO
PUENTE GRÚA	Polipasto Eléctrico	6	Dayton	\$ 875.000,00
	Motor 5 HP	6	Gomez Roco	
	Variador de Velocidad	3	Gomez Roco	
	Sensor Ultrasónico	4	Loxone	
	Cable	85 metros	Dayton	
	PLC Micrologix 110	1	Racklatina	
	Materiales varios de montaje, uniones y ensamble	Dayton	
CRISOL	Acero SAE 1006	4 chapas	Klockmetal SA	\$ 449.458,24
	Valv. A solenoide mod. VML3	4	EQA	\$ 290.253,79
	Transformadores de Ignición (AT)	4		
	Valv. Esféricas de bloque de gas	4		
	Valv. Mariposa motorizada de gas	2		
	Actuador modulante mod. LMB24SRT	2		
	Toma para prueba de hermeticidad	4		
	Filtro (50µm) (F.R.G)	4		
	Presostato para baja presión de gas	4		
	Transformador 220v/24V-6VA	2		
	Control electrónico de llama mod. MA1	4		
	Valv. Mariposa de aire	4		
	Valv. General corte de gas	2		
	Presostato de aire	4		
	Controlador de temperatura N480DB	1		
	Electrodos detectores de llama a ionización	4		
	Bujías de encendido alta tensión	4		
	Quemador mod. 100 (alta velocidad)	4		
	Ventilador centrifugo 3kW (10 m3/min)	2		
	Control limite	4		
	Válv. A solenoide mod. VMR3	4		
	Cono Refractario	4		
	Válv. Mariposa de aire motorizada	2		
	Manómetro con esférica	4		
Toma para prueba de hermeticidad	4			
Caja de conexiones control de	1			

	temperatura			
CUBAS	Estructura de Fibra de Vidrio con revestimiento de madera	9	Scarcella	\$ 1.050.000,00
	Bridas y Válvulas	7	La tablada	\$ 15.400,00
	Serpentín de 12 metros Acero Inox.	2	Hierronort	\$ 12.500,00
PERCHAS	Perfil C y doble T con sus respectivos ganchos y cadenas	8	Chacana	\$ 58.560,00
AUTOELEVADOR	Autoelevador Cesab Drago H350	1	CESAB	\$ 228.881,26
CENTRIFUGADORA	Centrifugadora Hidráulica	1	Chacana	\$ 18.250,00
	Canasto de Acero SAE 1006	1	Chacana	
RECUPERADOR DE CALOR DE CUBAS	Serpentín de 12 metros Acero Inox.	2	Hierronort	\$ 6.250,00
	Chimenea	1	Chacana	\$ 8.000,00
	Ventilador centrifugo 3kW (10 m3/min)	1	EQA	\$ 23.925,00
	Tanque de Agua 5000 lts.	1	Scarcella	\$ 18.300,00
	Caños	29 metros	Hierronort	\$ 6.850,00
	Válvulas de paso	8	La tablada	\$ 2.200,00
FILTRADO DE HUMOS	Recolector de humos con filtros manga y sistema de transporte	1	Gondga + Maersk Line / Ransa	\$ 575667,4
FILTRADO Y REGENERACIÓN DEL FLUX	Sistema de filtración de sedimentos	1	Gondga + Maersk Line / Ransa	\$558250
VENTILACIÓN	Ventilador centrifugo 3kW (10 m3/min)	1	EQA	\$ 23.925,00
	Extractor eólico y campana	12	Atenas Ventilación	\$ 28.650,00
RECUPERADOR DE CALOR SECADERO	Estructura metálica de soporte de perchas	2	Chacana	\$ 7.000,00
	Estructura metálica de soporte de piezas	2	Chacana	\$ 1.640,00
	Chapas para armado de Secadero	23 metros	Hierronort	\$ 6.924,00
	Caños agujereados	19 metros	Hierronort	\$ 2.450,00
	Ventilador centrifugo 3kW (10 m3/min)	1	EQA	\$ 23.925,00
RECUPERADOR DE ZINC	Recuperador MZR 750	1	Pyrotex	\$ 1.127.175,00
TOTAL				\$ 5.419.434,7

Herramientas

Tanto las herramientas serán adquiridas de la empresa Enrique Oreste Fiori localizada en la ciudad de Salta.

HERRAMIENTAS			
DESCRIPCION	CANTIDAD	P/U (\$)	TOTAL(\$)
ATORNILLADOR INALAMBRICO STANLEY	1	3000	3000
TALADRO DEWALT C/PERCUTOR 2600 RPM	1	2259	2259
AMOLADORA ANGULAR DEWALT 8500RPM	1	1774,00	1774,00
LLAVE AJUSTABLE CR 12" CR VAN BREMEN	1	466,89	466,89
LLAVE P/CAÑO TIPO STILSON 20"	1	325,00	325,00
CAJA HERRAMIENTAS	1	399,48	399,48
MARTILLO	2	84,78	169,56
CINTA MÉTRICA	2	165,78	331,56
CEPILLO DE ALAMBRE	85	28,75	2443,75
LIMAS PLANAS	85	63,52	5399,20
LIMA PARA AGUJERO	85	62,79	5337,15
PINZA	4	250,00	1000,00
BALANZA y MEDIDOR DE ESPESOR	1	29188,00	29188,00
TENAZA ARMADOR BIASSONI	4	258,86	1035,44
TOTAL (\$)			53129,03

Elementos de Seguridad e Higiene

Los elementos de seguridad e higiene son adquiridos de la empresa Enrique Oreste Fiori localizada en la ciudad de Salta y los matafuegos de EXTINGNORTE.

ELEMENTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE			
ELEMENTO	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD	TOTAL
MATAFUEGO DE 5KG ABC CON CARTEL	6	1.740,00	10.440,00
GANCHO MATAFUEGO	6	8,29	49,71
CARTEL SALIDA DE EMERGENCIA	3	49,76	149,29
CARTEL ENTRADA	3	49,76	149,29
CARTEL NO FUMAR	2	49,76	99,53
CARTEL OBLIGACION USAR CASCO	4	49,76	199,06
CARTEL OBLIGACION USAR ROPA DE TRABAJO	4	49,76	199,06
CARTEL OBLIGACION USAR BARBIJO	4	49,76	199,06
CARTEL OBLIGACION USAR PROTECTOR AUDITIVO	4	49,76	199,06
CARTEL OBLIGACION USAR PROTECTOR OCULAR	4	49,76	199,06
CAMISA DE GRAFA OMBU	30	328,31	9.849,44
PANTALON DE GRAFA OMBU	30	356,86	10.705,92
BOTIN DE SEGURIDAD OMBU KRYPTON CON PUNTA DE ACERO	20	1.191,35	23.827,00
GUANTES DE DESCARNE CORTO	100	43,07	4.307,00
CASCO DE SEGURIDAD CON ARNES LIBUS	30	124,41	3.732,30
GUANTE PVC ROJO 40 CM	30	84,94	2.548,20

GUANTE DE ALTA TEMPERATURA SOLDADOR FORRADO	30	146,96	4.408,80
PROTECTOR OCULAR	30	77,01	2.310,37
PROTECTOR AUDITIVO	30	8,29	248,82
BOTIQUIN CON 24 PRODUCTOS	1	388,00	388,00
MASCARILLA DESCARTABLE	150	11,00	1.650,00
TOTAL			\$75.858,96

Equipamiento para Oficina

EQUIPAMIENTO PARA OFICINA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PROVEEDOR	\$/UNIDAD	TOTAL
ESCRITORIO EN L	2	CASANOVA OFICINAS	2.381,11	4.762,21
SILLA EJECUTIVA	2	CASANOVA OFICINAS	1.977,18	3.954,36
SILLON	1	CASANOVA OFICINAS	8.257,14	8.257,14
COMPUTADORA	5	FRAVEGA	18.982,14	94.910,71
IMPRESORA MULTIFUNCION	5	FRAVEGA	4.798,96	23.994,82
TELEFONO	3	FRAVEGA	692,89	2.078,68
HELADERA	1	FRAVEGA	15.647,14	15.647,14
ESCRITORIO	4	CASANOVA OFICINAS	1.605,36	6.421,43
ARCHIVEROS	5	CASANOVA OFICINAS	2.320,00	11.600,00
CAJONEROS	5	CASANOVA OFICINAS	714,64	3.573,21
SILLAS	25	CASANOVA OFICINAS	398,75	9.968,75
MESA OPERARIOS	1	EASY	9.500,00	9.500,00
IMPREVISTOS	10% DEL TOTAL			19.466,85
TOTAL				214.135,31

Equipamiento de Laboratorio

Los equipos de laboratorio serán adquiridos en "Baires Laboratorios"

Equipos de Laboratorio			
Elemento	Cantidad	P/U	Total
Vaso Precipitado x 400ml	1	\$ 242,39	\$ 242,39
Vaso Precipitado x 500ml	1	\$ 288,70	\$ 288,70
Erlenmeyers Graduado x 1000ml	1	\$ 243,78	\$ 243,78
Erlenmeyers Graduado x 500ml	1	\$ 187,87	\$ 187,87
Erlenmeyers Graduado x 250 ml	1	\$ 92,84	\$ 92,84
Papel PH 1-14 Rollo Profesional y Filtros Mang	4	\$ 242,35	\$ 969,40
4 Tubos Ensayo Vidrio D24x300mm y Soportes	2	\$ 5.103,31	\$ 10.206,62
TOTAL			\$ 12.231,60

Materiales Directos

MATERIALES DIRECTOS (1 año)		
MATERIAL	CANTIDAD (kg)	COSTO ANUAL (\$)
		TOTAL
Zinc	32000	1705305,6
HCl 33%	20000	116000
Desengrasante	20000	49265
Aditivo	8000	22000
Lavado y Enfriado	33762	33762
Cloruro de Amonio	2225	22357,9125
Cloruro de Zinc	2950	117631,25
TOTAL		\$2.066.321,763

Materiales Indirectos

MATERIALES INDIRECTOS (1 año)			
MATERIAL	CANTIDAD	PROVEEDOR	COSTO ANUAL (\$)
			TOTAL
ACEITE	600	YPF	84000,0
Gas Oil	4800	YPF	79152,0
Camisa de Grafa Ombu	30	FIORI	9849,4
Pantalón de Grafa Ombu	30	FIORI	10705,9
Botin de Seg. Ombu	20	FIORI	23827,0
Guantes de Descarne	100	FIORI	4307,0
Casco Seguridad	30	FIORI	3732,3
Guante PVC Rojo 40 cm	30	FIORI	2548,2
Guante de alta tº	30	FIORI	4408,8
Protector Ocular	30	FIORI	2310,37
Protector Auditivo	30	FIORI	248,82
Mascarilla Descartable	150	FIORI	1650
TOTAL			\$226.739,8

ACTIVOS INTANGIBLES

Los activos intangibles son bienes que posee la empresa y que no pueden ser percibidos físicamente. Sin embargo, se consideran activos porque ayudan a que la empresa produzca un rendimiento económico a través de ellos.

ACTIVOS INTANGIBLES	
ÍTEM	COSTO (\$)
FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTO	444871,9

CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo es calculado mediante el método de periodo de desfase dando como resultado que para financiar la operación normal del proyecto hasta percibir ganancias es necesario invertir:

INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO		
Costos Totales Anuales	\$9.827.768	pesos
Período de desfase	40	días
TOTAL	\$1.077.016	

INVERSIONES TOTALES

INVERSIONES TOTALES	
EQUIPAMIENTO PLANTA	\$ 7.538.885,49
OBRA FISICA	\$ 13.800.401,25
TERRENO	\$ 451.201,50
EQUIPAMIENTO DE OFICINA	\$ 214.135,31
EQUIPAMIENTO DE DE LABORATORIO	\$ 12.231,60
MATERIALES INDIRECTOS	\$ 226.739,84
CAPITAL DE TRABAJO	\$ 1.077.015,73
ACTIVOS INTANGIBLES	\$ 466.412,21
IMPREVISTOS	\$ 2.332.061,07
TOTAL (\$)	\$ 26.119.084,00

INVERSIONES TOTALES	
ACTIVOS FIJOS	\$ 22.243.594,99
ACTIVOS INTANGIBLES	\$ 466.412,21
CAPITAL DE TRABAJO	\$ 1.077.015,73
IMPREVISTOS (10% del total)	\$ 2.332.061,07
TOTAL	\$ 26.119.084,00

ESTIMACIÓN COSTOS Y GASTOS

Son todos aquellos desembolsos necesarios para llevar cabo la producción, pero no son aplicables directamente al servicio ofrecido por parte de la empresa.

COSTOS TOTALES ADMINISTRACIÓN		
ÍTEM	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
TELEFONO	1.929,95	23.159,40
ELECTRICIDAD	3.013,57	36.162,87
AGUA Y CLOACA	24,62	295,49
INTERNET	776,79	9.321,43
BIDONES DE AGUA MONICA X20LTS	1.834,25	22.011,00
OTROS	1.515,84	18.190,04
TOTAL ANUAL		\$109.140,23

Mano de Obra

Todos los datos fueron sacados de la unión obrera metalúrgica (UOM) es el sindicato que agrupa a los trabajadores metalúrgicos de la República Argentina

MANO DE OBRA DIRECTA					
CARGO	CANTIDAD	REMUNERACION [\$/MES]	CARGA SOCIAL [\$/MES]	TOTAL MENSUAL [\$/MES]	TOTAL ANUAL
OPERARIO DE GALVANIZADO	5	12.635,20	4.536,04	85.856,18	1.116.130,39
OPERARIO DE RECEPCIÓN Y PRETRATAMIENTO	2	12.635,20	4.536,04	34.342,47	446.452,16
OPERARIO DE SECADO Y PUENTE GRÚA	2	12.635,20	4.536,04	34.342,47	446.452,16
OPERARIO DE CONTROL Y DESPACHO	3	10.852	3.895,87	44.243,60	575.166,85
SERENO	2	10.852	3.895,87	29.495,74	383.444,57
TOTAL	14	TOTAL \$/AÑO			\$2.967.646,13

PERSONAL ADMINISTRATIVO					
CARGO	CANTIDAD	REMUNERACION [\$/MES]	CARGA SOCIAL [\$/MES]	TOTAL MENSUAL [\$/MES]	TOTAL ANUAL
GERENTE GENERAL	1	35.500,00	12.744,50	48.244,50	627.178,50
JEFE DE LABORATORIO	1	26.325,00	9.450,68	35.775,68	465.083,78
JEFE DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD	1	26.325,00	9.450,68	35.775,68	465.083,78
JEFE DE COMPRA Y VENTAS	1	26.325,00	9.450,68	35.775,68	465.083,78
JEFE DE ADMINISTRACION Y FINANZAS	1	26.325,00	9.450,68	35.775,68	465.083,78
ASESOR CONTABLE				125.000,00	1.500.000,00
TOTAL	5	TOTAL \$/AÑO			\$1.860.335,10

Fuente: <https://www.uom.org.ar/site/>

COSTOS SERVICIOS PLANTA				
ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	C/U (\$)	TOTAL ANUAL (\$)
ENERGIA ELECTRICA	KW	90.720,00	1,54	139.790,45
GAS	M ³	696.960,00	Trans,Dist y Gas	2.155.333,26
AGUA Y CLOACA	M ³	2500,00	6,03	15.075,00
TOTAL ANUAL (\$)				2.310.198,71
COSTOS SERVICIOS ADMINISTRACIÓN				
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	C/U (U\$D)	TOTAL ANUAL (\$)
ENERGIA ELECTRICA	KW	23.468,67	1,54	36.162,87
AGUA	M ³	97,52	3,03	295,49
TOTAL ANUAL (\$)				36.458,36
COSTO ANUAL DE SERVICIOS (\$)				2.346.657,07

Los datos son extraídos del cuadro tarifario de electricidad de Edesa¹⁷, para el Gas Natural del ente nacional regulador de gas del país (ENARGAS)¹⁸ y GASNOR¹⁹ y para el Agua de Agua del norte y de la ley de Seguridad e Higiene 19587 la cual detalla que el consumo mínimo de agua es de 50 lts x persona.

COSTOS DE MANTENIMIENTO	
PLANTA	270971,7347
ADMINISTRACION	10706,76554
TOTAL ANUAL (\$)	281678,5002
10% ANUAL DE LAS INVERSIONES RESPECTIVAMENTE	

COSTOS DIRECTOS	
MANO DE OBRA DIRECTA	\$2.967.646,13
MATERIA PRIMA DIRECTA	\$2.002.030,00
TOTAL ANUAL (\$)	\$4.969.676,13

COSTOS INDIRECTOS	
MANO DE OBRA INDIRECTA	\$1.860.335
MATERIALES INDIRECTOS	\$296.740
TOTAL ANUAL (\$)	\$2.157.075

COSTOS TOTALES	
ÍTEM	COSTO
COSTOS DE ADMINISTRACION	\$ 109.140,23
INSUMOS DE PLANTA	\$ 2.310.198,71

¹⁷ <https://www.edesa.com.ar/pdf/cuadrotarifario.pdf>

¹⁸ http://www.enargas.gov.ar/MarcoLegal/Resoluciones/Data/R16_i4051.pdf

¹⁹ http://www.entereguladorsalta.gov.ar/?page_id=384

COSTOS DIRECTOS	\$ 4.969.676,13
COSTOS INDIRECTOS	\$ 2.157.074,94
MANTENIMIENTO	\$ 281.678,50
COMERCIALIZACIÓN Y COMISIÓN POR VENTA	\$ 1.317.888,00
TOTAL ANUAL (\$)	\$ 9.827.768,50

Beneficios del proyecto

Se evaluará los beneficios por las ventas y valores de desecho del proyecto que serán incorporados al flujo de caja.

Venta de Productos

- Precio: \$ 12 x kg de material recubierto de zinc, dando \$12000 la tonelada
- Producción: 2745.6 toneladas de material galvanizado

PROYECCIÓN DE VENTAS EN \$		
Productos	precio	Anual
Galvanizado	12000	\$ 32.947.200
Total	(\$)	\$ 32.947.200

Depreciaciones y valor de desecho

La depreciación es la disminución del valor de propiedad de un activo fijo, producido por el paso del tiempo, desgaste por uso, el desuso, insuficiencia técnica, obsolescencia u otros factores de carácter operativo, tecnológico, tributario, etc.

El valor de desecho es el valor en efectivo esperado del activo fijo al final de su vida útil. También puede ser conocido como valor de rescate, salvamento o recuperación.

ELEMENTOS/EQUIPOS	COSTO (\$)	VIDA UTIL AÑOS	DEPRE ANUAL	AÑOS										VALOR COMERCIAL	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Obra Física	13800401	20	690020	690020	690020	690020	690020	690020	690020	690020	690020	690020	690020	690020	11040321
Autoelevador Cesab Drago H350	228881	10	22888	22888	22888	22888	22888	22888	22888	22888	22888	22888	22888	22888	114441
Puente Grúa	875000	10	87500	87500	87500	87500	87500	87500	87500	87500	87500	87500	87500	87500	437500
Equipos del Crisol	290254	10	29025	29025	29025	29025	29025	29025	29025	29025	29025	29025	29025	29025	101589
Herramientas Varias	53129	10	5313	5313	5313	5313	5313	5313	5313	5313	5313	5313	5313	5313	15939
Elementos de H y S	75859	10	7586	7586	7586	7586	7586	7586	7586	7586	7586	7586	7586	7586	7586
Equipos de Laboratorio	12232	10	1223	1223	1223	1223	1223	1223	1223	1223	1223	1223	1223	1223	1223
Cubas y Serpentes	1077900	10	107790	107790	107790	107790	107790	107790	107790	107790	107790	107790	107790	107790	323370
Centrifugadora Hidráulica	18250	10	1825	1825	1825	1825	1825	1825	1825	1825	1825	1825	1825	1825	1825
Tanques de Agua	18300	10	1830	1830	1830	1830	1830	1830	1830	1830	1830	1830	1830	1830	2745
Ventiladores centrífugas de 3Kw	71775	10	7178	7178	7178	7178	7178	7178	7178	7178	7178	7178	7178	7178	21533
Recuperador MZR 750	1127175	10	112718	112718	112718	112718	112718	112718	112718	112718	112718	112718	112718	112718	338153
Recolector de humos	575667	10	57567	57567	57567	57567	57567	57567	57567	57567	57567	57567	57567	57567	172700
Filtrado y Regeneración del flux	558250	10	55825	55825	55825	55825	55825	55825	55825	55825	55825	55825	55825	55825	167475
Mesa Operarios	9500	10	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	3325
Sillas	9969	10	997	997	997	997	997	997	997	997	997	997	997	997	3489
Silla ejecutiva	3954	10	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395	1384
Sillon	8257	10	826	826	826	826	826	826	826	826	826	826	826	826	2890
Escritorio en L	4762	10	476	476	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	1667
Escritorio	6421	10	642	642	642	642	642	642	642	642	642	642	642	642	2248
Impresora	23995	5	4799	4799	4799	4799	4799	4799							2399
Telefono	2079	5	416	416	416	416	416	416							208
Computadora	94911	5	18982	18982	18982	18982	18982	18982							9491
Archiveros	11600	10	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	4060
Cajoneros	3573	10	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	1251
Heladera	15647	5	3129	3129	3129	3129	3129	3129							4694
DEPRECIACIÓN TOTAL (\$)				1221417	1220979	1220979	1220979	1220979	1193653	1193653	1193653	1193653	1193653	1193653	12783504
INVERSION DE REPLAZO (\$)			10915												

Financiamiento del Proyecto

Se evaluarán dos maneras de financiar el proyecto, un financiamiento con capital propio y otro financiamiento con un préstamo bancario del 50%.

Costo del capital propio

Cuando nos referimos al cálculo de la tasa de descuento hacemos referencia a la exigencia del rendimiento del proyecto, el cual se decidió tomar como referencia la tasa de interés de una inversión de plazo fijo del BCRA, considerando el riesgo país y añadirle un porcentaje correspondiente al esfuerzo de montar la planta productiva.

$$\text{Tasa de descuento} = i + t + r$$

- i: riesgo país.²⁰ El valor tomado de Ámbito Financiero corresponde a 4,44 %.
- t: tasa de interés de un plazo fijo.²¹ Valor tomado del Banco Central de la República Argentina es de 24,5 %.
- r: Corresponde al esfuerzo de montar la planta productiva. Valor del 5%.

$$\text{Tasa de descuento} = 4,44 + 24,5 + 5 = 34 \%$$

²⁰ <http://www.ambito.com/economia/mercados/riesgo-pais/info/?id=2>

²¹ <http://www.tuplazofijo.com.ar/plazos-fijos/tasa-referencia-bcra/>

Financiamiento con Capital Propio

Considerando que el proyecto presenta un alto riesgo por ser el único en la provincia se considera una tasa exigida al capital propio del 34%.

FLUJO DE CAJA											
PERÍODO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS POR VENTA DE PRODUCTOS GALVANIZADOS		32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00
VENTA DE ACTIVOS		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALES INGRESOS		32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00
COSTOS DE MATERIA PRIMA DIRECTA E INSUMOS		4.312.228,71	4.312.228,71	4.312.228,71	4.312.228,71	4.312.228,71	4.312.228,71	4.312.228,71	4.312.228,71	4.312.228,71	4.312.228,71
COSTOS DE M.O DIRECTA (incluye cargas sociales)		2.967.646,13	2.967.646,13	2.967.646,13	2.967.646,13	2.967.646,13	2.967.646,13	2.967.646,13	2.967.646,13	2.967.646,13	2.967.646,13
COSTOS DE M.O INDIRECTA (incluye cargas sociales)		1.860.335,10	1.860.335,10	1.860.335,10	1.860.335,10	1.860.335,10	1.860.335,10	1.860.335,10	1.860.335,10	1.860.335,10	1.860.335,10
COSTO DE MATERIALES INDIRECTOS Y MANTENIMIENTO		281.678,50	578.418,34	578.418,34	578.418,34	578.418,34	578.418,34	578.418,34	578.418,34	578.418,34	578.418,34
GASTOS ADMINISTRACIÓN		109.140,23	109.140,23	109.140,23	109.140,23	109.140,23	109.140,23	109.140,23	109.140,23	109.140,23	109.140,23
COMISIÓN POR VENTAS		1.317.888,00	1.647.360,00	1.647.360,00	1.647.360,00	1.647.360,00	1.647.360,00	1.647.360,00	1.647.360,00	1.647.360,00	1.647.360,00
IMPUESTO A LA ACTIVIDAD ECONÓMICA	0,04	1.186.099,20	1.186.099,20	1.186.099,20	1.186.099,20	1.186.099,20	1.186.099,20	1.186.099,20	1.186.099,20	1.186.099,20	1.186.099,20
TOTAL EGRESOS NO AFECTO IMPUESTO		12.035.015,86	12.661.227,70	12.661.227,70	12.661.227,70	12.661.227,70	12.661.227,70	12.661.227,70	12.661.227,70	12.661.227,70	12.661.227,70
DEPRECIACIONES		1.221.417,25	1.220.979,11	1.220.979,11	1.220.979,11	1.220.979,11	1.193.652,83	1.193.652,83	1.193.652,83	1.193.652,83	1.193.652,83
AMORTIZACIONES INTANGIBLE		88.974,38	88.974,38	88.974,38	88.974,38	88.974,38					
VALOR LIBRO		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL GASTOS NO DESEMBOLSABLES		1.310.391,63	1.309.953,49	1.309.953,49	1.309.953,49	1.309.953,49	1.193.652,83	1.193.652,83	1.193.652,83	1.193.652,83	1.193.652,83
UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO		19.601.792,51	18.976.018,82	18.976.018,82	18.976.018,82	18.976.018,82	19.092.319,47	19.092.319,47	19.092.319,47	19.092.319,47	19.092.319,47
IMPUESTO A LA GANANCIA	0,35	6.860.627,38	6.641.606,59	6.641.606,59	6.641.606,59	6.641.606,59	6.682.311,81	6.682.311,81	6.682.311,81	6.682.311,81	6.682.311,81
UTILIDAD NETA		12.741.165,13	12.334.412,23	12.334.412,23	12.334.412,23	12.334.412,23	12.410.007,65	12.410.007,65	12.410.007,65	12.410.007,65	12.410.007,65
DEPRECIACIONES		1.221.417,25	1.220.979,11	1.220.979,11	1.220.979,11	1.220.979,11	1.193.652,83	1.193.652,83	1.193.652,83	1.193.652,83	1.193.652,83
AMORTIZACIONES INTANGIBLE		88.974,38	88.974,38	88.974,38	88.974,38	88.974,38					
VALOR LIBRO		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
INVERSIÓN INICIAL (INCLUIDO CAPITAL DE TRABAJO)	-26.119.084,00										
INVERSIÓN DE REPLAZO						136.631,36					
VALOR DE DESECHO (CORREG. POR EFECTO TRIBUTARIO)											4.980.997,97
FLUJO DE CAJA	-26.119.084,00	14.051.556,76	13.644.365,72	13.644.365,72	13.644.365,72	13.780.997,07	13.603.660,49	13.603.660,49	13.603.660,49	13.603.660,49	18.584.658,45

TASA	34%
VAN	12.442.515
TIR	52,1542%

Financiamiento con préstamo del 50%

El financiamiento consta de 10 cuotas con una tasa fija del 21% y considerando un préstamo del 50% de la inversión total el cual nos quedaría en \$12.424.266 con un sistema de amortización francés. Este será otorgado por el Banco de Inversión y Comercio Exterior (BICE²²). El resto de la inversión será con capital propio.

$C = p \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$ La cuota anual se calcula aplicando la siguiente fórmula:

N°CUOTAS: 10				
SALDO DEUDA	CUOTA	INTERESES	AMORTIZACION	INTERES
12421069	3063846	2608424	455421	21,00%
11965648	3063846	2512786	551060	21,00%
11414588	3063846	2397064	666782	21,00%
10747806	3063846	2257039	806806	21,00%
9941000	3063846	2087610	976236	21,00%
8964764	3063846	1882600	1181245	21,00%
7783519	3063846	1634539	1429307	21,00%
6354212	3063846	1334385	1729461	21,00%
4624752	3063846	971198	2092648	21,00%
2532104	3063846	531742	2532104	21,00%
TOTAL (\$)	\$30638456	\$18217387	\$12421069	\$30638456

²² <http://www.bice.com.ar/es/productos/primer-credito-pyme/>

Flujo de caja con préstamo

PERÍODO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS POR VENTA		32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00
VENTA DE ACTIVOS		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALES INGRESOS		32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00	32.947.200,00
COSTOS DE MATERIA PRIMA DIRECTA E INSUMOS		4.312.228,71	4.312.228,71	4.312.228,71	4.312.228,71	4.312.228,71	4.312.228,71	4.312.228,71	4.312.228,71	4.312.228,71	4.312.228,71
COSTOS DE M.O DIRECTA (incluye cargas sociales)		2.967.646,13	2.967.646,13	2.967.646,13	2.967.646,13	2.967.646,13	2.967.646,13	2.967.646,13	2.967.646,13	2.967.646,13	2.967.646,13
COSTOS DE M.O INDIRECTA (incluye cargas sociales)		1.860.335,10	1.860.335,10	1.860.335,10	1.860.335,10	1.860.335,10	1.860.335,10	1.860.335,10	1.860.335,10	1.860.335,10	1.860.335,10
COSTO DE MATERIALES INDIRECTOS Y MANTENIMIENTO		281.678,50	578.418,34	578.418,34	578.418,34	578.418,34	578.418,34	578.418,34	578.418,34	578.418,34	578.418,34
GASTOS ADMINISTRACIÓN Y VENTA		109.140,23	109.140,23	109.140,23	109.140,23	109.140,23	109.140,23	109.140,23	109.140,23	109.140,23	109.140,23
COMISIÓN POR VENTAS		1.647.360,00	1.647.360,00	1.647.360,00	1.647.360,00	1.647.360,00	1.647.360,00	1.647.360,00	1.647.360,00	1.647.360,00	1.647.360,00
IMPUESTO A LA ACTIVIDAD ECONÓMICA	0,04	1.317.888,00	1.317.888,00	1.317.888,00	1.317.888,00	1.317.888,00	1.317.888,00	1.317.888,00	1.317.888,00	1.317.888,00	1.317.888,00
GASTOS FINANCIEROS (INTERESES DEL PRÉSTAMO)		2.742.503,82	2.641.343,34	2.520.278,41	2.373.056,53	2.194.318,19	1.973.370,72	1.718.558,29	1.402.375,24	1.021.119,75	559.074,62
TOTAL EGRESOS NO AFECTO IMP.		15.238.780,48	15.434.365,84	15.313.234,91	15.166.073,03	14.987.934,63	14.772.387,22	14.511.574,79	14.195.931,74	13.814.136,25	13.352.031,12
DEPRECIACIONES		1.221.417,25	1.220.373,11	1.220.373,11	1.220.373,11	1.220.373,11	1.193.652,83	1.193.652,83	1.193.652,83	1.193.652,83	1.193.652,83
AMORTIZACIONES INTANGIBLE		88.374,38	88.374,38	88.374,38	88.374,38	88.374,38					
VALOR LIBRO		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL GASTOS NO DESEMBOLSABLES		1.310.391,63	1.309.353,49	1.309.353,49	1.309.353,49	1.309.353,49	1.193.652,83	1.193.652,83	1.193.652,83	1.193.652,83	1.193.652,83
UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO		16.398.027,89	16.202.280,68	16.323.951,60	16.471.173,42	16.649.311,83	16.981.159,95	17.241.972,38	17.557.555,43	17.939.410,91	18.401.456,05
IMPUESTO A LA GANANCIA	0,35	5.739.309,76	5.670.798,24	5.713.383,06	5.764.310,70	5.827.259,14	5.343.405,98	6.034.690,33	6.145.144,40	6.278.793,82	6.440.509,62
UTILIDAD NETA		10.658.718,13	10.531.482,44	10.610.568,54	10.706.262,73	10.822.052,69	11.037.753,96	11.207.282,05	11.412.411,03	11.660.617,09	11.960.946,43
DEPRECIACIONES		1.221.417,25	1.220.373,11	1.220.373,11	1.220.373,11	1.220.373,11	1.193.652,83	1.193.652,83	1.193.652,83	1.193.652,83	1.193.652,83
AMORTIZACIONES INTANGIBLE		88.374,38	88.374,38	88.374,38	88.374,38	88.374,38					
VALOR LIBRO		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
INVERSION INICIAL (INCLUIDO CAPITAL DE TRABAJO)	-26119084,00										
INVERSION DE REPLAZO						27.326,27					
PRESTAMO	13059542,00										
AMORTIZACION DE LA DEUDA		478.830,88	573.385,36	701.056,29	848.278,11	1.026.416,51	1.241.363,98	1.502.776,41	1.818.359,46	2.200.214,34	2.662.260,08
VALOR DE DESECHO											4.980.397,97
FLUJO DE CAJA	-13.059.542,00	11.430.278,88	11.262.050,57	11.219.465,74	11.167.938,11	11.105.589,66	10.989.442,82	10.898.158,47	10.787.704,41	10.654.054,38	10.492.339,19
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	-13059542,00	-1.569.263,12	9.692.787,45	20.912.253,19	32.080.191,30	43.185.780,96	54.175.223,78	65.073.382,25	75.861.086,66	86.515.141,64	97.007.480,83

TASA	21%
VAN	32.148.359,84
TIR	87%

Análisis de Sensibilidad

Para el análisis de sensibilidad se utilizará el modelo “unidimensional de la sensibilización del VAN” que determina hasta dónde puede modificarse el valor de una variable para que el proyecto siga siendo rentable.

Se consideran dos variables para este análisis: el precio por kg de los productos galvanizados y la cantidad de productos galvanizados.

Para ver las variaciones utilizamos la fórmula del VAN:

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{Yt}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{Et}{(1+i)^t} - I_0$$

- Yt: Ingresos del período t.
- Et: Egresos del período t.
- I₀: Inversión inicial

Al descomponer esta ecuación se llega a la siguiente expresión que contiene todos los componentes del flujo de caja y utilizando el software de cálculo Excel, con el cual se ha determinado que valor puede tomar cada una de las variables a analizar antes de que la empresa deje de ser rentable.

$$0 = \left(\sum_{t=1}^m \frac{p \cdot q}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^m \frac{cv \cdot q}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^m \frac{cf}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^m \frac{Dep}{(1+i)^t} \right) (1-K) + \sum_{t=1}^m \frac{Dep}{(1+i)^t} - I_0$$

$$- I_{\alpha} + \frac{I_{\alpha}}{(1+i)^t} + \frac{VD}{(1+i)^t}$$

- **Precio por Kg de productos galvanizados**

Haciendo el análisis de sensibilidad correspondiente se determinó hasta que valor el precio del servicio ofrecido puede bajar antes de que la empresa entre en pérdida.

Análisis de Sensibilidad sobre el Precio	
Precio	Valor
Precio Original	\$12
Precio Mínimo	\$ 6,95

- **Cantidad de productos galvanizados**

Realizando el método de sensibilidad se determinó cual es la cantidad mínima de toneladas que la empresa tendrá que hacer antes de entrar en estado de pérdida.

Análisis de Sensibilidad sobre la Cantidad	
Cantidad	Valor
Cantidad Original	2745,6 TN
Cantidad Mínima	1590.52 TN

Conclusiones

El proyecto de instalación de una Planta de Galvanizado por Inmersión en Caliente en la Ciudad de Salta es viable puesto al estudio económico-financiero tomando en cuenta las dos técnicas de medición (Capital Propio-Prestamos) los análisis del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

El análisis realizado con capital propio considerando una tasa de descuento de 34%, se obtiene un VAN de \$12.442.515 y una TIR de 52,15%, lo cual nos determina que es rentable el proyecto, pero es muy difícil contar con esa suma de dinero para realizar la inversión por lo cual se busca otra alternativa.

El segundo análisis del proyecto se financia una parte del proyecto con un préstamo bancario donde el VAN es de \$32.148.359,84 la TIR de 87%, presentando un escenario considerablemente más favorable que en el caso de realizarlo con capital propio.

Según el análisis de Sensibilidad la Planta puede soportar que el precio por kg del servicio final disminuya un 42,09% para no entrar en déficit.

BIBLIOGRAFÍA

- DANIEL J. SEMYRAZ. *Preparación y evaluación de proyectos de inversión. Segunda Edición*. Librería Editorial Omar D. Buyatti. Buenos Aires, Argentina 2014.
- NASSIR SAPAG CHAIN - REINALDO SAPAG CHAIN. *Preparación y evaluación de proyectos. Quinta edición*. Editorial Mc Graw-Hill Interamericana S.A. Bogotá, Colombia 2008.
- GUIA PRACTICA DE GALVANIZADO POR INMERSION EN CALIENTE

PÁGINAS DE INTERNET

- <https://es.wikipedia.org/wiki/Galvanizado>
- https://www.galvanizeit.org/uploads/publications/Galvanizado_Caliente_guia_especificador_small.pdf
- <http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn104.html>
- http://latiza.com/archivos_publicar/seminarioProcesosQuimicosPlanta.pdf
- BICE: <http://www.bice.com.ar/es/productos/primer-credito-pyme/>

ORGANISMOS CONSULTADOS

LATIZA (<http://www.latiza.com/>)

AAGIC (Asociación Argentina de galvanizado por inmersión en caliente)

<http://aagic.com.ar/>

COPAIPA (<http://www.copaipa.org.ar/>)

Administración Parque Industrial de Salta (APIS)

UOM (<https://www.uom.org.ar>)

ANEXO

Anexo I: Encuestas**Encuesta para constructoras y empresas de servicio**

Fecha: ____ / ____ / ____

Ciudad: _____

Nombre Empresa: _____

Nombre encuestado: _____

Productos / Servicios principales: _____

1. ¿Qué método es utilizado actualmente por sus clientes para proteger sus productos metálicos de la corrosión y la oxidación?

R/ _____

2. ¿A qué sectores económicos pertenecen sus clientes?

R/ _____

3. ¿Qué características tiene en cuenta a la hora de aplicar un método de protección en sus productos metálicos? a. Precio b. Calidad c. Durabilidad d. Tiempo de entrega e. Otra

4. ¿Cuál es su volumen de producción mensual? A) Menor a 100 Kg b) De 100 a 1.000 Kg c) De 1.000 a 10.000 Kg d) Más de 10.000 Kg

5. ¿Cuál es el promedio en Kg del metal que protege en un mes? A) Menor a 100 Kg b) De 100 a 1.000 Kg c) De 1.000 a 10.000 Kg d) Más de 10.000 Kg

6. ¿Máximo de longitud de vigas /perfiles que produce o utiliza?

7. ¿Conoce las ventajas del proceso de galvanizado con zinc en caliente?

Sí ___ No ___ No está seguro ___

8. ¿En su negocio algunos de sus clientes le exigen la protección de galvanizado con zinc en caliente? Sí ___ ¿Quiénes? R/ _____

¿Qué? R/ _____ ¿Cada cuánto?

R/ _____ ¿Qué cantidad? R/

_____ ¿Dónde lo manda a hacer? R/

_____ ¿A qué precio? R/

_____ No, ¿por qué cree que no?

R/ _____

9. Si se llegase a instalar una planta de galvanizado con zinc en caliente en la región, ¿le recomendaría usted a sus clientes usar este mecanismo de protección? R/

10. ¿Qué esperaría usted de esa planta? R/

Anexo II: Cotización Insumos

– Ácido Clorhídrico

Producto: Acido Clorhídrico 33%
Volumen: 4.500lts
Densidad: 1,16 kg/lit
Cantidad: 5.220kg
Precio: \$5.800 + IVA la tonelada
Disponibilidad: Inmediata
Forma de Pago: A convenir

Estoy a tu disposición por cualquier consulta al respecto!

Saludos Cordiales,

Ing. Luis Matías Gaspar Raful
FMF ARGENTINA SRL
Av Reyes Católicos 1480 - Salta
Cel: 03876001267
mgaspar@fmfsa.com

– Cloruro de Amonio, Cloruro de Zinc y Aditivo

Hola Nicolas,
Como te comentaba ayer, te dejo unos precios para que tengas una idea.
Cloruro de amonio usd 0.63/kg
Cloruro de zinc usd 2.50/kg
Aditivo WALFORD para Decapado= \$2,75 kg
Cualquier duda me volves a contactar
slds

DIEGO M. LEMA
QUIMICA D&D SRL
SOCIO GERENTE
www.quimicadyd.com.ar

– Cotización del Zinc

- **CMM Argentina S.A**
 - El 1 kg de ánodo de Zinc sale \$53,29
 - Los 1000 kg salen \$53290.80
- **Química D&D SRL:** El ánodo de zinc esta alrededor de usd 3.50/kg.
En pesos argentinos queda en \$15,95 x 3,50= \$55,82/kg.

Debido al mejor precio se opta por tomar como principal proveedor a **CMM Argentina S.A.**

– Chapa para Cuba

Estimado Nicolás Sanz, en respuesta a la consulta realizada a continuación les hacemos llegar nuestra siguiente oferta:

01) 1 c/u Ch. SAE 1006, esp. 40,00 x 1500 x 12000 mm (aprox. 5920 kg)

u\$/tn 1190,00

02) 1 c/u Ch. idem anterior esp. 50,0 x 1500 x 6000 mm (aprox. 7340 kg)

P.E.: Inmed. s/venta.

L.E.: s/c en Bs. As.

C.P.: Ctdo. ant. desc. 3 %

V.O.: 2 ds. corridos.

Cordial saludo. KarinaG@klockmetal.com>

– Instalación de Gas Natural



INGENIERO MARCELO ESQUIU

ESTUDIO: SIMON BOLIVAR N° 61
TEL FAX: (0387) 432-9121
CEL. N° 156-836935 154-126694
Email: ingesquiuarq@hotmail.com

- Instalaciones de gas dom., com. e Ind.
- Instalaciones sanitarias y eléctricas
- Extensión red de gas natural.
- Filtro y climatización de piscinas.
- Calefacción por caldera y radiadores.
- Instalaciones solares.
- Instalación de servicios contra incendio.
- Instalación de riego por aspersión.
- Proyectos, planos y ejecución.

Salta, septiembre 24 de 2016

RUBRO: **AMPLIACION INSTALACIÓN INDUSTRIAL DE GAS NATURAL**

UBICACIÓN: **PARQUE INDUSTRIAL**

LOCALIDAD: **SALTA - CAPITAL**

P R E S U P U E S T O

Provisión de equipo de herramientas, materiales y mano de obra común y especializada para la ejecución de la instalación de gas natural para 4 quemadores de 20 m³/h de consumo, de acuerdo al siguiente detalle:

1. Apertura de piso
2. Colocación de Te y accesorios epoxi para la derivación mencionada.
3. Cañería y accesorios de hierro negro epoxi (estimado 78, 50m) con válvulas esféricas de corte.
4. Conexión de 4 quemadores de aire forzado de 20 m³/h de caudal y 0,160 kg/cm² de presión.
5. Protección de cañerías con pintura epoxídica.
6. Prueba de hermeticidad y funcionamiento.

Monto de los trabajos:

SUBTOTAL	\$ 188522
I.V.A. 21%	\$ 50.113,57
TOTAL	\$ 238.636,08

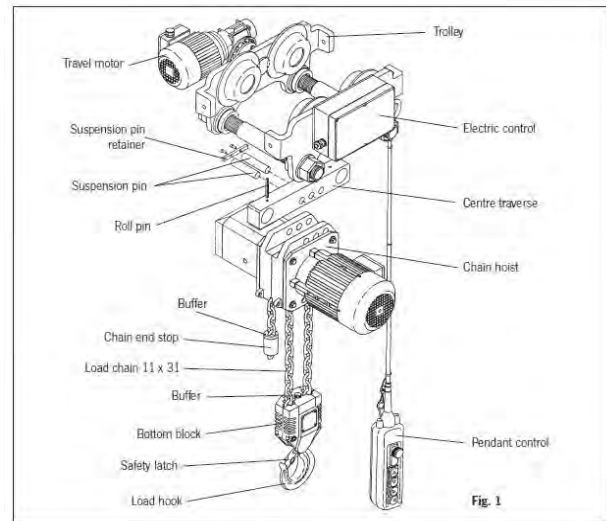
Anexo III: Automatización del puente grúa

Fichas Técnicas

– Polipasto:

Yale®
Electric Chain Hoist
Model CPE/F
Capacity 1.600kg - 10.000kg

Translated Operating and
Maintenance Manual



Datos técnicos:

- Capacidad: 5000 kg
- Motor: 2.3 Kw
- Velocidad de Elevación: 2,25 m/min
- Anchura anillos: 98-180
- Radio de Curva: 1800 mm
- Velocidad de Viaje: 12, 5 m/min
- Motor: 0,37kw

– Motor para movimiento de translación:

A este motor de 5 hp le llega una señal desde el plc al variador de velocidad para que lleve el puente grúa hasta cada una de las cubas del proceso para que se produzca las inmersiones en las mismas.



– Variadores de Velocidad

Variadores de velocidad regenerativos para motores de corriente directa, con alimentación monofásica, hasta 5 HP.



Voltaje de Alimentación (V.C.A.)	Potencia (Hp)	Descripción	Número de parte	Voltaje- Potencia
115/230	1/4-1 1/2	Line Regen SCR	BC202	120V 1/4 Hp, 230V 1 1/2 Hp
115/230	1/8-2(7)	Line Regen SCR	BC204	120V 1 Hp, 230V 2 Hp
115/230	1/4-2	Line Regen SCR	BC200	120V 1 Hp, 230V 2 Hp
115/230	1/4-3	Line Regen SCR	BC201	120V 1/2 Hp, 230 V 3 Hp
230	5	Line Regen SCR	BC203	230 5 Hp
115/230	1/8-2	NEMA 4x Lavable	BC254	120V 1 Hp, 230V 2 Hp

– Sensor Ultrasónico:

Los sensores ultrasónicos permiten medir distancias desde los 3 centímetros hasta los 8-10 metros, sin la necesidad de un contacto físico, lo cual es muy útil en una amplia variedad de aplicaciones, desde la robótica y los sistemas de alarma, hasta aplicaciones industriales.

El sensor funciona mediante la transmisión de una ráfaga de ultrasonido en una frecuencia muy por encima del rango auditivo humano y provee un pulso de salida, el cual corresponde con el tiempo requerido por el eco (rebote) para retornar hasta el sensor. Al medir la duración de este pulso se puede calcular fácilmente la distancia al objetivo.



Descripción del producto

El sensor de ultrasonidos 0-10V con cabezal único se encuentra en una carcasa ABS. El rango de medición es de 750 - 16000 mm. Este sensor se suministra con un cable de 10 metros.

El sensor de ultrasonidos lleva un transductor 0-10V incorporado y puede ser conectado a cualquier dispositivo que puede manejar una señal estándar de 0-10V. El sensor es ideal para las siguientes aplicaciones:

- Medición de distancias
- Niveles de medición en tanques, silos, etc. (incluyendo líquidos)
- Diseñado para uso prolongado con el Miniserver o Extension Loxone
- Diseñado para usarlo con cualquier dispositivo que acepte una señal de 0-10V

Datos técnicos

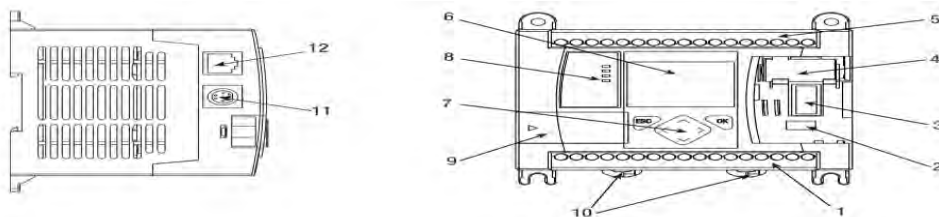
- Modelo: Sensores de ultrasonido 0-10V LOXONE
- Rango de medición: 750 a 16000 mm
- Tensión de funcionamiento: 17 a 30 V DC
- Corriente en vacío: <60mA

– **PLC MICROLOGIX 1100:**

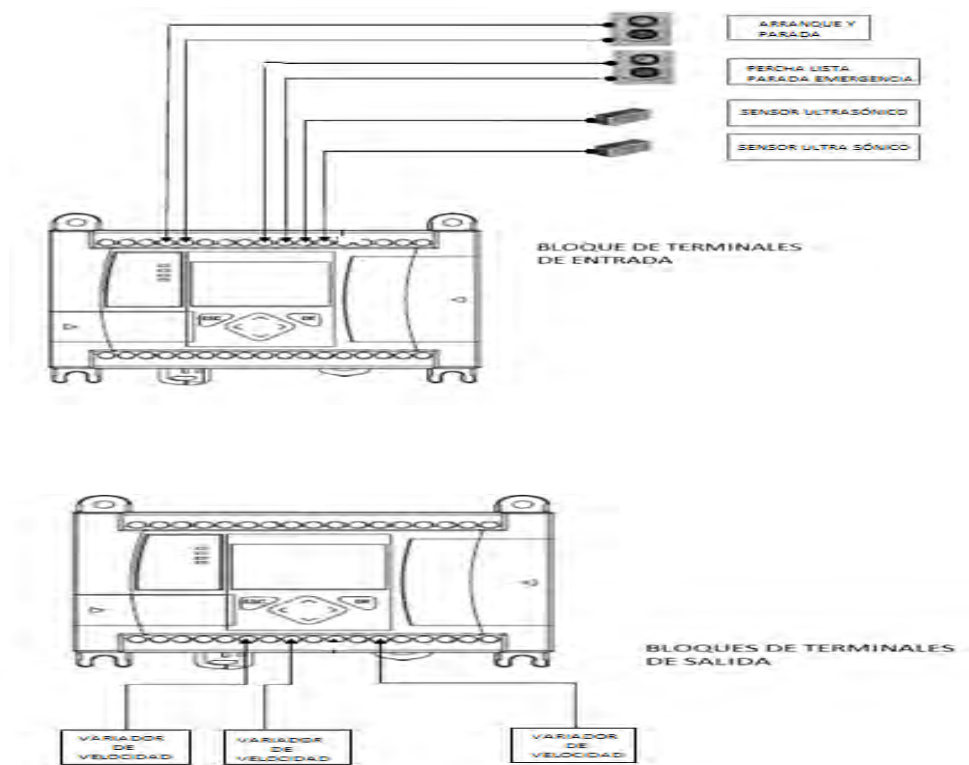
Se utiliza este tipo de controlador, ya que es práctico y económico. Ya que el proceso tiene diferentes tiempos en todas las cubas, sería necesario tener varios temporizadores en el sistema, además es necesario saber que se maneja el mismo sistema una y otra vez, por eso es necesario tener un botón que active cada uno de estos temporizadores, lo cual provocaría un gasto excesivo. El PLC MICROLOGIX posee internamente todos los elementos que son usados en el control del sistema.

El PLC cuenta con 12 variables de entradas de las cuales necesitamos solamente 4 entradas discretas de los botones (arranque, parada, percha completa y emergencia) y 2 analógicas de los sensores ultrasónicos.

Como salida se necesitan 3 terminales que van hacia los variadores de velocidad.



<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>
1	Bloque de Terminales de Salida.	7	Teclado del LCD (ESC,OK, Up, Down, Left, Right)
2	Conector de Batería	8	Indicadores de Estado
3	Interfaz de Conector In/Out	9	Módulo de Memoria
4	Batería	10	Pestillos del Carril DIN
5	Bloque de Terminales de Entrada	11	RS-232/485 Puerto de Comunicación (Canal 0)
6	LCD	12	Canal 1



Especificaciones Generales del PLC MICROLOGIX 1100

- Modelo: L16BWA
- Dimensiones: Altura: 104 mm, Ancho: 110 mm, Profundidad: 87 mm
- Nº de E/S: 12 Entradas (10 discretas y 2 analógicas) y 6 Salidas
- Voltaje de la fuente de alimentación: 120-240 VCA a 47-63 Hz.
- Corriente de Entrada al momento del arranque de la fuente de alimentación:
 - 120 VCA: 25A durante 8ms
 - 240 VCA: 40A durante 4ms.
- Consumo de Potencia: 52 VA
- Alimentación de 24 VCC del sensor: 24VCC a 250 mA
- Tipo de circuito de salida: Relé
- Temperatura de Funcionamiento: -20 a +65°C
- Humedad Relativa: 5 a 95% sin condensación.

Anexo IV: Quemadores

26 de Abril 3836 CP: (1714) - Ituzaingó- Buenos Aires - Argentina
TEL: (54 -11) 4481-9950 rotativas - FAX: (54 -11) 4481-9288

Buenos Aires: 24/10/2015

Presupuesto N°: 0000-00018094



CUIT: 30-57876009-8

ING. BRUTOS CM: 901-914273-0

Sr./Sres.: Código de Cliente: EVENTUAL 11213
Domicilio: Teléfono:
Código Postal:
Localidad:
Provincia: SALTA
Contacto: Correo:

Item	Cant.	Artículo	Descripción	Precio Unitario	Descuento %			Importe
					1	2	3	
1	4,00	1005005	QUEMADOR ALTA VELOCIDAD-100/50 Con cono de carburo de silicio, placa portacono, junta, mariposa para aire 2", esférica para gas 1", bujías y visor. Capacidad máxima: 250.000 Kcal/h G. NATURAL - 0.160 BAR	1.370,00	5,00%			5.208,00
2	4,00	1006016	AUTOMATIZACION QUEMADOR A.V. 600.000 KCAL/H cap. max 600.000 kcal/h presión de aire superior a 400 mmca control MA1, transf. de enc. 1 válv. solen. 1330 1" (A.L.), 1 válv. solen. VMR3, filtro 1" toma p/estanqueidad, manómetro (0230400) con esf. presostato de aire (PREHE01) presostato de gas de baja (PREHE05)	989,00	5,00%			3.758,20
3	2,00	VENTR40	VENTILADOR TRIFASICO DE 4 HP 10 m3/minuto x 600 mmCA. =====	1.600,00	5,00%			3.040,00
			OPCIONAL: CONTROL MODULANTE TEMPERATURA =====					
4	2,00	GM7638B	CONJUNTO MODULANTE Armado con valvula mariposa 3" (aire), valvula mariposa 1-1/2" (gas), actuador modulante Belimo LMB24SRT, transformador 220/24, base, acoples, varillaje, nipples, abrazaderas.	980,00	5,00%			1.882,00
5	1,00	PIREV4K	CONTR TEMP NOVUS N480DB PARA TC K - GAB METALICO Montado en gabinete metálico de 200 x 300 x 150 mm, con interruptor, fusible, bornera de conexiones, salida de control modulante PID y salida para alarma por alta temperatura con indicación luminosa. Para termocupla K. NO INCLUYE TERMOCUPLA K, NI TRANSFORMADOR 220V / 24V PARA ACTUADOR. =====	735,00	5,00%			698,25
			OPCIONAL: REGULADOR GAS 2DA ETAPA =====					
6	2,00	GENERIC01	REGULADOR S 417 PE 1.5 BAR - PS 0.160 BAR	250,00	5,00%			475,00

Anexo V: Cotización recuperador de zinc

Pyrotek

Pyrotek Inc.
Rivadavia Rojas, 1004
6128 Puerto Madryn, Chubut
Argentina

T. +54 0360 4475754
F. +54 0360 4475754
pyrotek@info

Date: 03/11/2016

Quotation 5845 DS

Please find henceforth our quotation:

Item	Product Description	Qty	EUR Unit	EUR Total
D1	MZR 750 FURNACE	1,00	€ 55.000,00	€ 55.000,00
D2	MZR 750 DRUM	1,00	€ 1.350,00	€ 1.350,00
D3	MZR 750 MOULD	1,00	€ 1.250,00	€ 1.250,00
D4	COMMISSIONING COST 5 DAYS*	-	€ 9.000,00	€ 9.000,00
			TOTAL (EUR)	€ 66.500,00

* 7 days including 2 days travel (to and from country of buyer) and lodging
ADDITIONAL LABOUR DAYS CHARGED AT EUR 900,- per day. This is a flat rate including additional housing/travel costs, etc.

MZR/750 for GALVANIZADOS DEL NORTE SRL

All sales are subject to Pyrotek's Standard Terms & Conditions, visible at http://pyrotek-inc.com/legal/sales_terms_and_conditions.php which include warranty disclaimers and liability limitations. In no event shall Pyrotek be liable for incidental or consequential damages.

Anexo VI: Unidades de Residuos

GONGDA + Maersk Line / Ransa			
Equipo	Proveedor Precio Unitario	Precio Transporte Internacional	Total
Unidad de filtración y Regeneración de Fluxado	USD 30908	USD 4092	USD 35000
Unidad de aspiración y filtrado de humos de galvanizado	USD 32000	USD 4092	USD 36092

Tianjin Gongda Galvanizing Equipment Co., Ltd.

Dirección: No.5, 2nd Branch Road, Fenhenan Road, Qinjian Industry Area, Beichen District, Tianjin City, China

Teléfono: +86-22-26968229

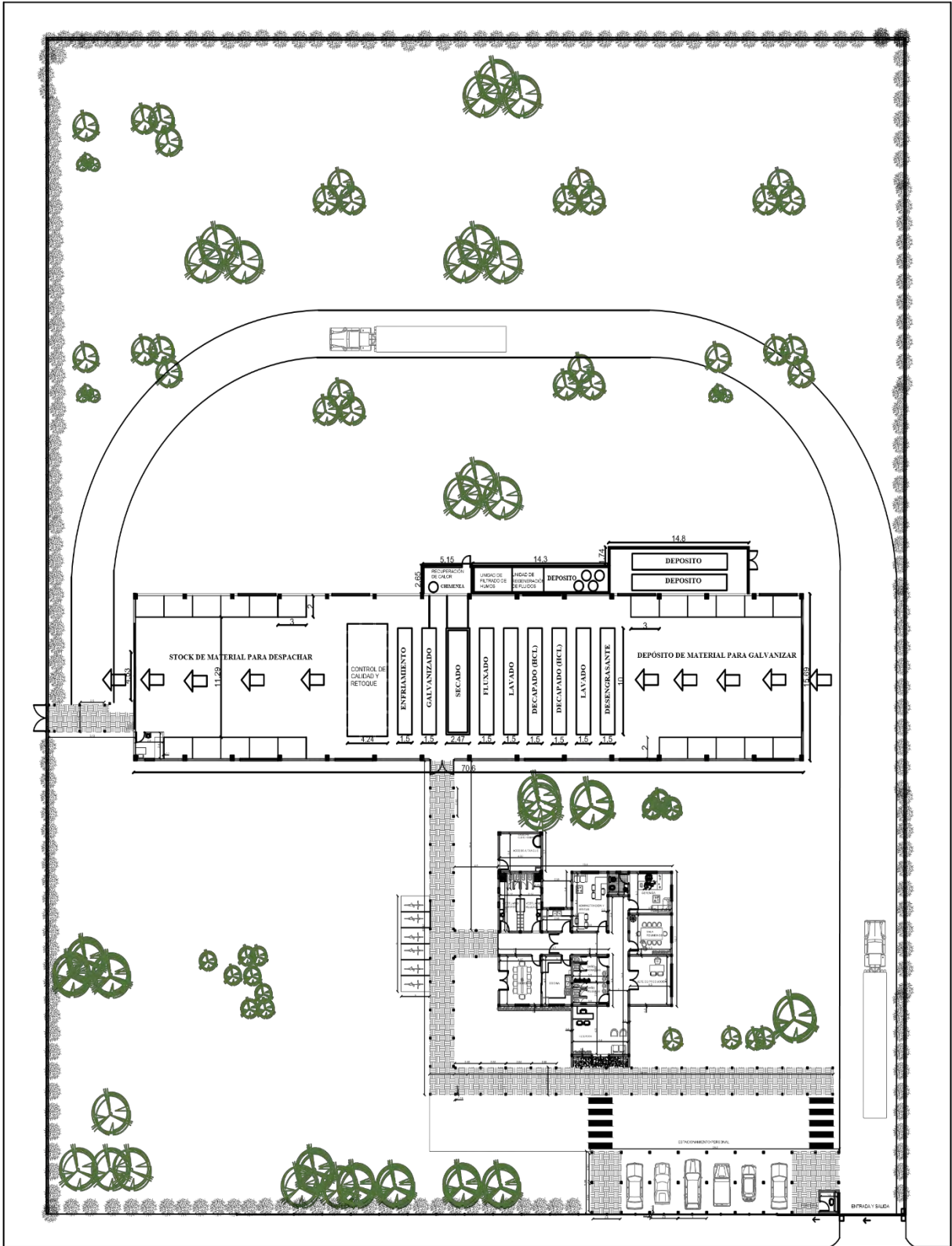
Fax: +86-22-26968218

Correo electrónico:

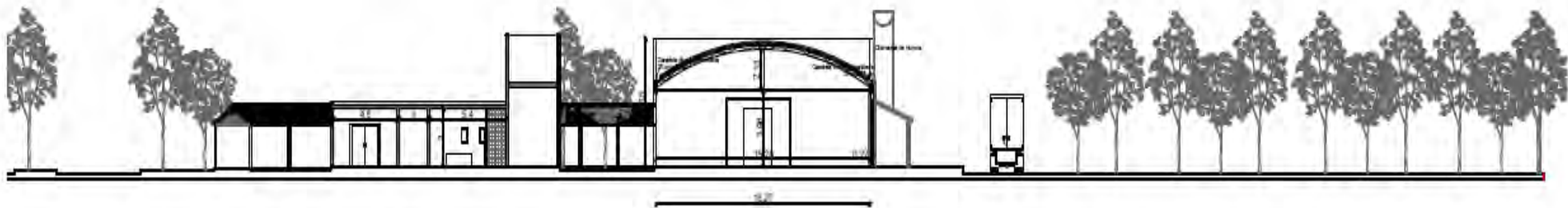
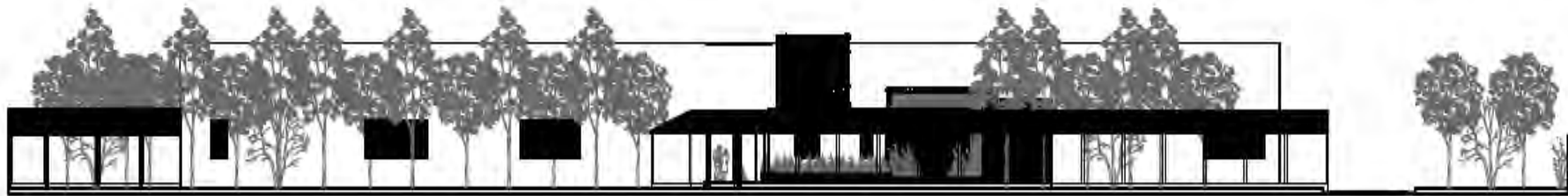
gd_sam@galvanize.com.cn

1375255418@163.com

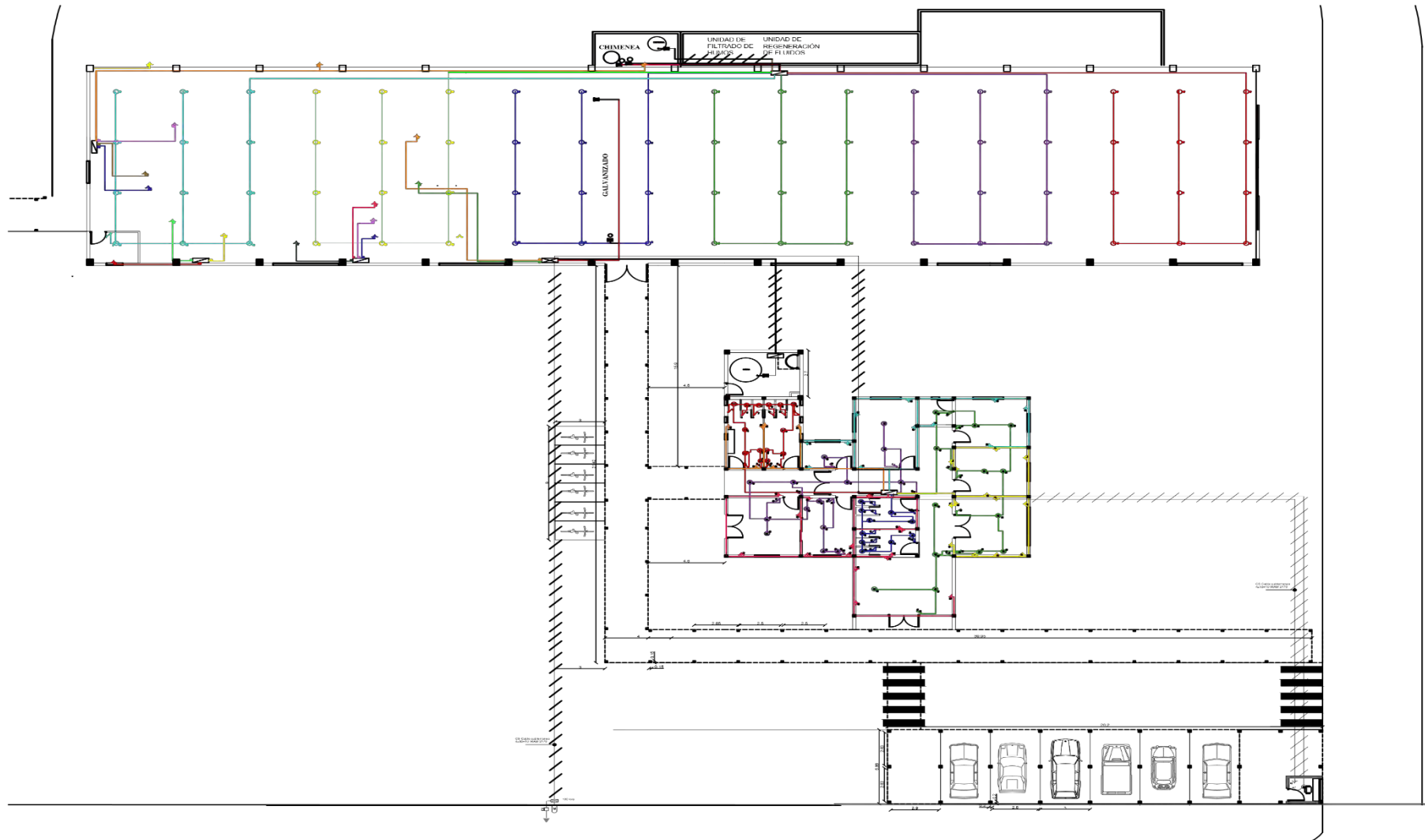
Anexo VII: Plano General de Planta de Galvanizado por Inmersión en Caliente



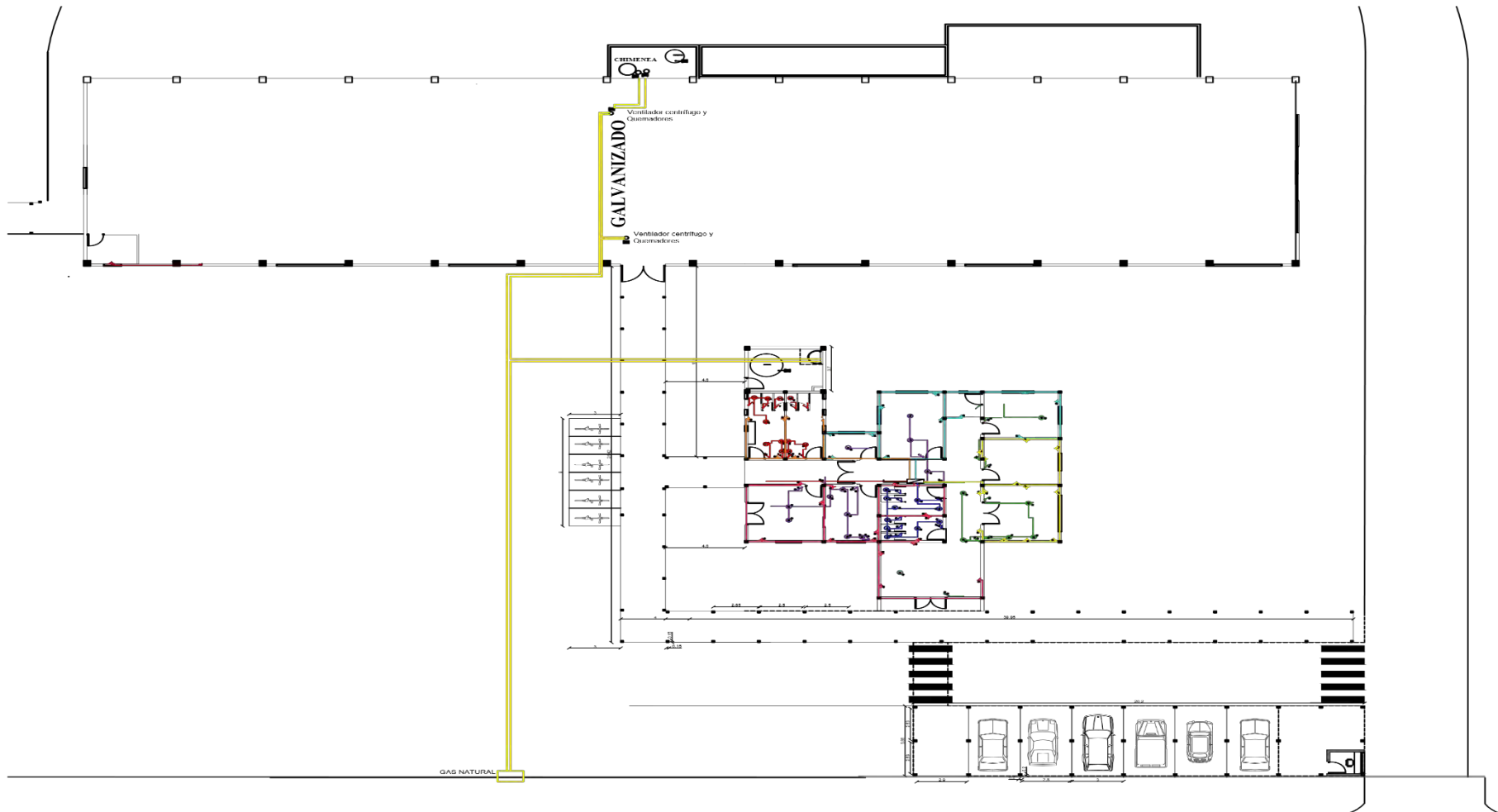
FACHADAS



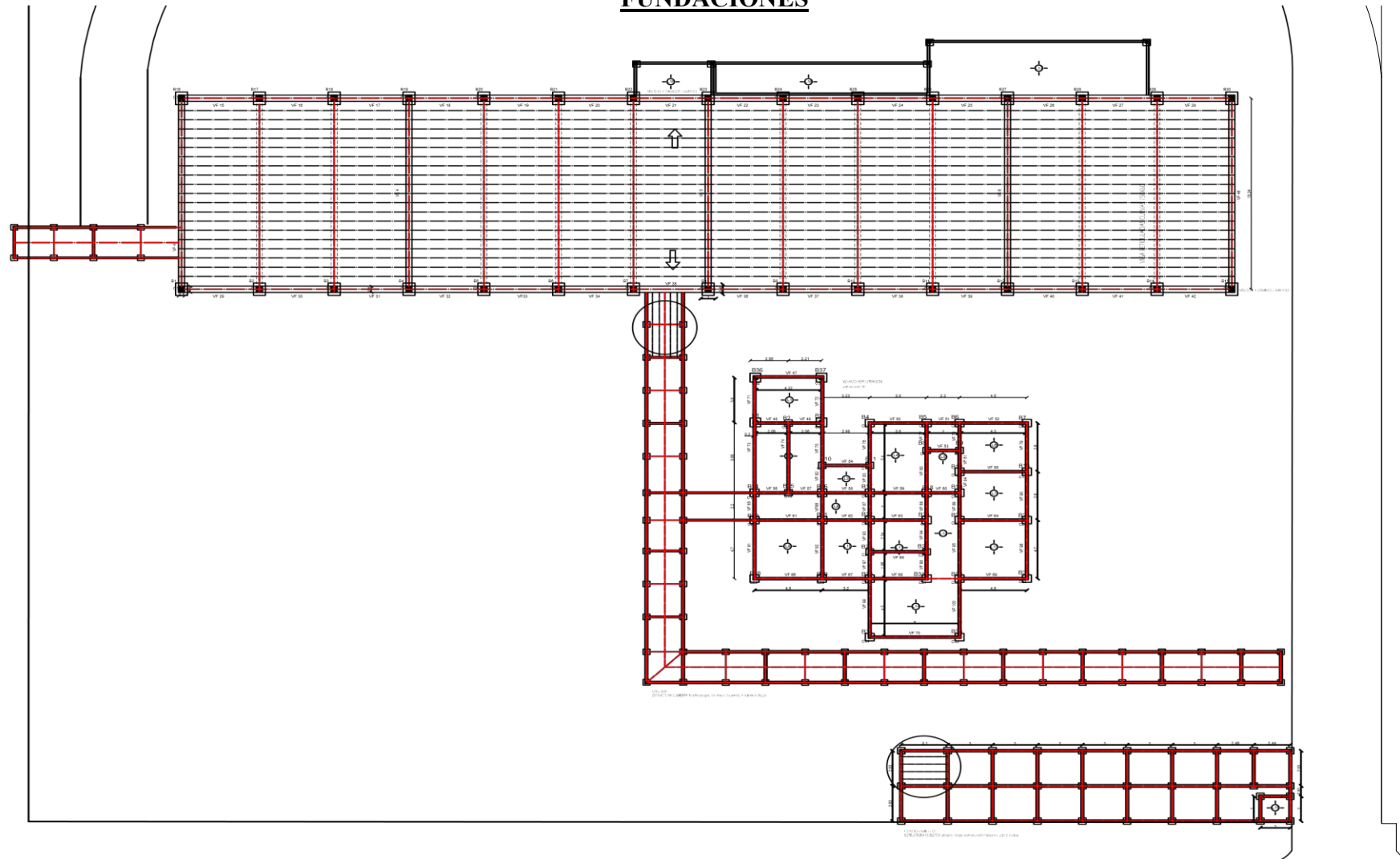
INSTALACIONES ELÉCTRICAS



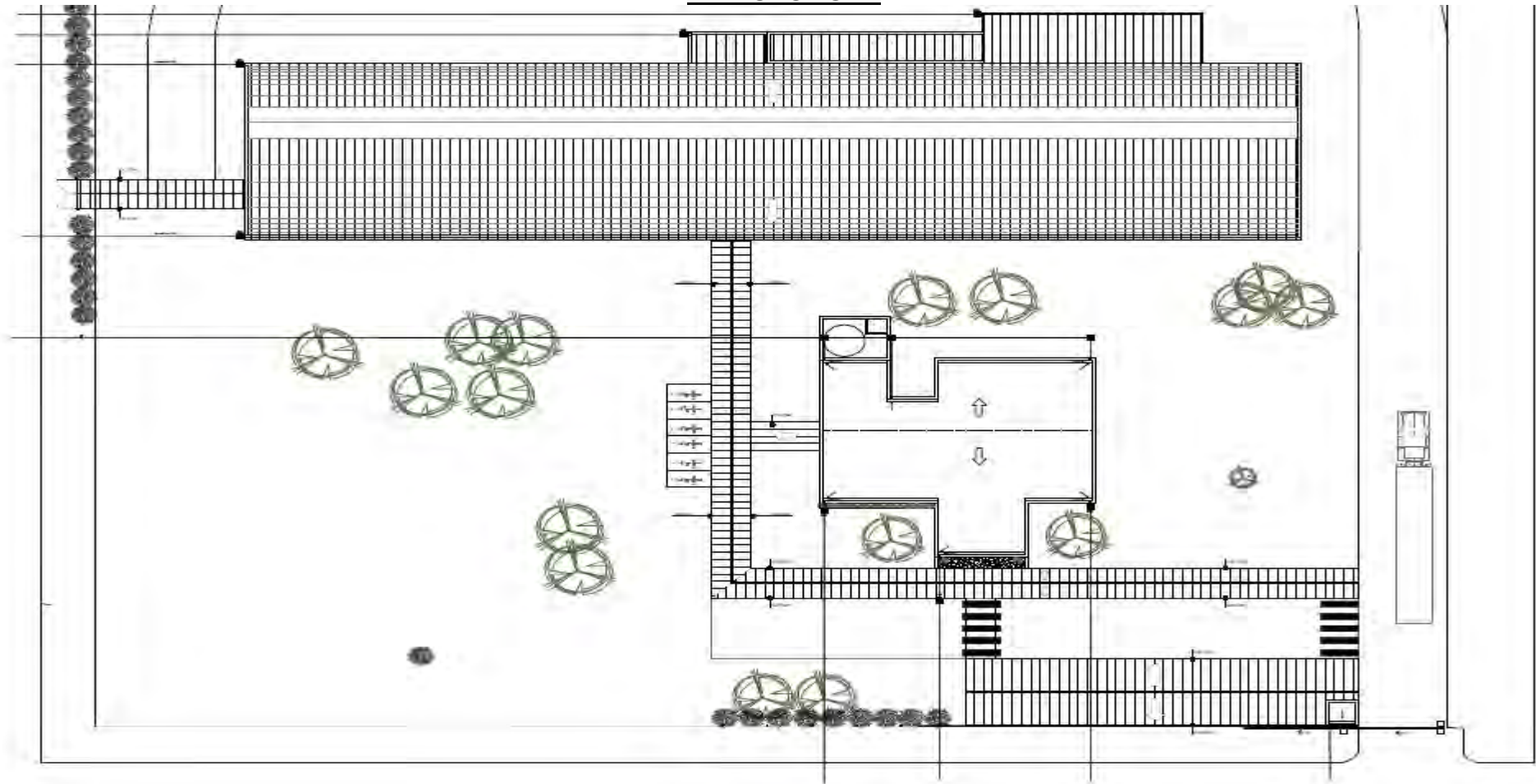
INSTALACION DE GAS



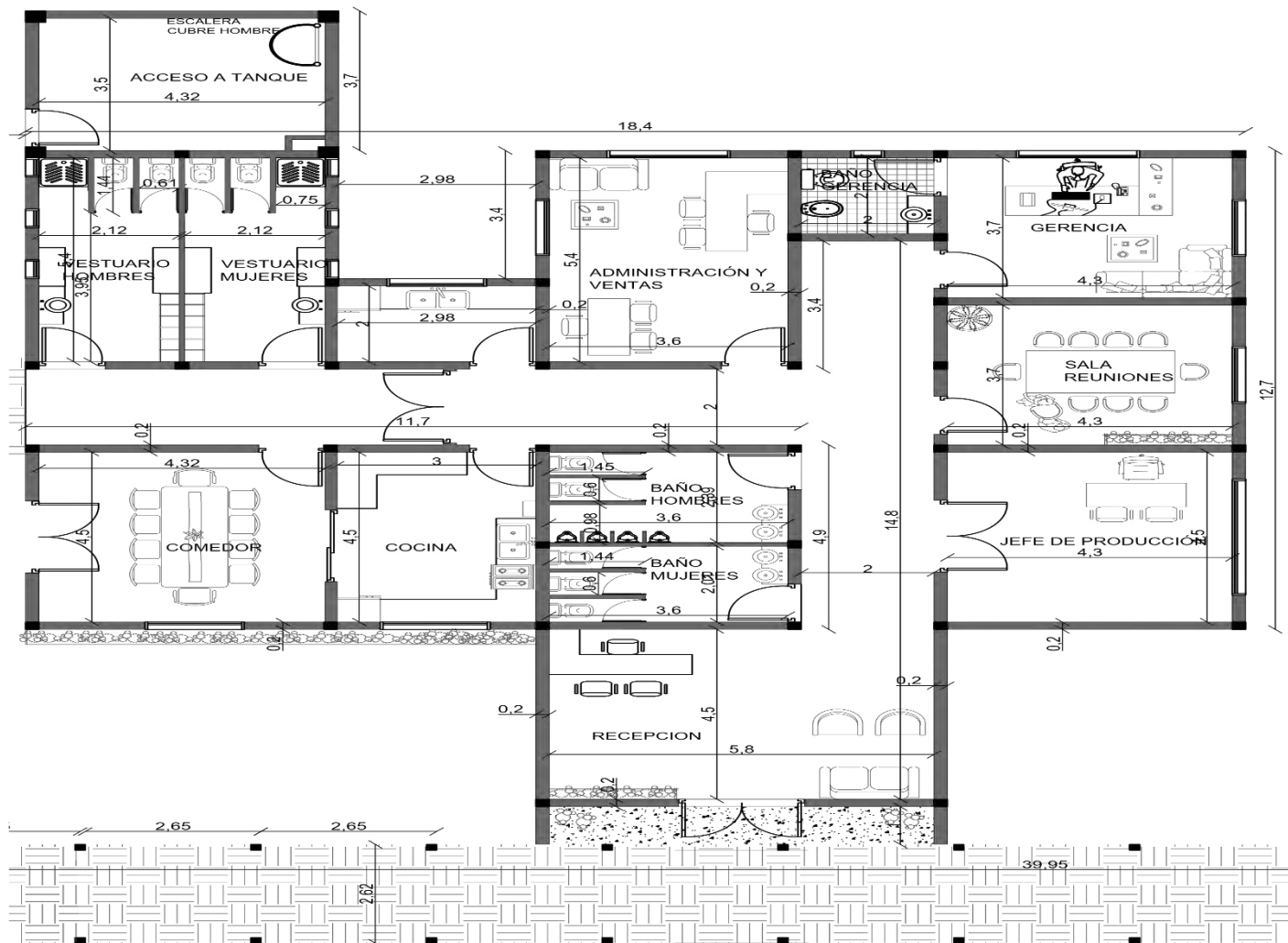
FUNDACIONES



RED CLOACAL



PLANO ADMINISTRACIÓN



Anexo VIII: Hojas de Seguridad

HOJA DE SEGURIDAD II HIDROXIDO DE SODIO

FORMULA: NaOH.
PESO MOLECULAR: 40.01 g/mol
COMPOSICION: Na: 57.48 %; H: 2.52 % y O:40.00%

GENERALIDADES:

El hidróxido de sodio es un sólido blanco e industrialmente se utiliza como disolución al 50 % por su facilidad de manejo. Es soluble en agua, desprendiéndose calor. Absorbe humedad y dióxido de carbono del aire y es corrosivo de metales y tejidos.

Es usado en síntesis, en el tratamiento de celulosa para hacer rayón y celofán, en la elaboración de plásticos, jabones y otros productos de limpieza, entre otros usos.

Se obtiene, principalmente por electrólisis de cloruro de sodio, por reacción de hidróxido de calcio y carbonato de sodio y al tratar sodio metálico con vapor de agua a bajas temperaturas.

NUMEROS DE IDENTIFICACION:

CAS: 1310-73-2	RTECS: WB4900000
UN: sólido:1823	NFPA: Salud:3 Reactividad:1 Fuego: 0
disolución: 1824	HAZCHEM CODE: 2R
NIOSH: WB 4900000	El producto está incluido en : CERCLA, EHS, SARA, RCRA.
NOAA: 9073	MARCAJE:SOLIDO CORROSIVO.
STCC: 4935235	

SINONIMOS:

SOSA	En inglés:
SOSA CAUSTICA	ASCARITE
LEJIA	CAUSTIC SODA
Otros idiomas:	COLLO-GRILLREIN
HYDROXYDE DE SODIUM (FRANCES)	COLLO-TAPETTA
NATRIUMHYDROXID (ALEMAN)	LEWIS-RED DEVIL LYE
AETZNATRON (ALEMAN)	SODIUM HYDRATE
NATRIUMHYDROXYDE (HOLANDES)	SODIUM HYDROXIDE
SODIO(IDROSSIDO DI) (ITALIANO)	LYE
	SODA LYE
	WHITE CAUSTIC

MANEJO:

Equipo de protección personal:

Para el manejo del NaOH es necesario el uso de lentes de seguridad, bata y guantes de neopreno, nitrilo o vinilo. Siempre debe manejarse en una campana y no deben utilizarse lentes de contacto al trabajar con este compuesto.

En el caso de trasvasar pequeñas cantidades de disoluciones de sosa con pipeta, utilizar una propipeta, NUNCA ASPIRAR CON LA BOCA.

RIESGOS:

Riesgos de fuego o explosión:

Este compuesto no es inflamable sin embargo, puede provocar fuego si se encuentra en contacto con materiales combustibles. Por otra parte, se generan gases inflamables al ponerse en contacto con algunos metales. Es soluble en agua generando calor.

Riesgos a la salud:

El hidróxido de sodio es irritante y corrosivo de los tejidos. Los casos mas comunes de accidente son por contacto con la piel y ojos, así como inhalación de neblinas o polvo.

Inhalación: La inhalación de polvo o neblina causa irritación y daño del tracto respiratorio. En caso de exposición a concentraciones altas, se presenta ulceración nasal.

A una concentración de 0.005-0.7 mg/m³, se ha informado de quemaduras en la nariz y tracto. En estudios con animales, se han reportado daños graves en el tracto respiratorio, después de una exposición crónica.

**HOJA DE SEGURIDAD III
ACIDO CLORHIDRICO**

FORMULA: HCl

PESO MOLECULAR: 36.46 g/mol

COMPOSICION: Cl: 97.23 % y H: 2.76 %.

GENERALIDADES:

El ácido clorhídrico es una disolución acuosa de cloruro de hidrógeno. El nombre de ácido muriático, con el que también se le conoce, le fue dado por Lavoisier, basado en el hecho de que "muriato" indicaba la presencia de cloro en los compuestos inorgánicos. Es un líquido de color amarillo (por presencia de trazas de hierro, cloro o materia orgánica) o incoloro con un olor penetrante.

Está presente en el sistema digestivo de muchos mamíferos y una deficiencia de éste, provoca problemas en la digestión, especialmente, de carbohidratos y proteínas; un exceso provoca úlceras gástricas.

La disolución acuosa grado reactivo contiene aproximadamente 38 % de HCl. Es utilizado en la refinación de minerales, en la extracción de estaño y tántalo, para limpiar metales, como reactivo químico, en la hidrólisis de almidón y proteínas para obtener otros productos alimenticios y como catalizador y disolvente en síntesis orgánica.

Sus vapores son irritantes a los ojos y membranas mucosas. Es soluble en agua, desprendiéndose calor. Es corrosivo de metales y tejidos. Para su obtención se tienen diferentes procesos industriales, entre los cuales se encuentran: la reacción entre cloruro de sodio o potasio con ácido sulfúrico; la reacción de bisulfuro de sodio con cloruro de sodio, conocido como proceso Meyer; el proceso Hargreaves, en el cual se usa óxido de azufre, sal y vapor.

NUMEROS DE IDENTIFICACION:

CAS: 7647-01-0

UN: 1789

NIOSH: MW 4025000

NOAA: 5020

STCC: 4930228

RTECS: MW4025000

NFPA: Salud: 2 Reactividad: 0 Fuego: 0

HAZCHEM CODE: 2R

El producto está incluido en: CERCLA, 313

MARCAJE: LIQUIDO CORROSIVO.

SINONIMOS:

ACIDO MURIATICO

CLORURO DE HIDROGENO (GAS)

Otros idiomas:

CHLORWASSERSTOFF (ALEMAN)

ACIDE CHLORHYDRIQUE (FRANCES)

ACIDO CLORIDRICO (ITALIANO)

CHLOORWATERSTOF (HOLANDES)

CHLOROWODOR (POLACO)

En Inglés:

ANHYDROUS HYDROCHLORIC AC.

CHLOROHYDRIC ACID

SPIRITS OF SALT

DILUTE HYDROCHLORIC ACID

HYDROCHLORIC AC.

HYDROCHLORIDE

HYDROCHLORIC AC. GAS

HYDROGEN CHLORIDE (GAS)

PROPIEDADES FISICAS:

Presión de vapor (A 17.8 °C): 4 atm

Densidad del vapor: 1.27

Densidad del gas (a 0 °C): 1.639 g/l

Índice de refracción de disolución 1.0 N (a 18 °C): 1.34168.

Densidad de disoluciones acuosas peso/peso (15 °C): 1.05 (10.17 %); 1.1 (20 %); 1.15 (29.57%); 1.2 (39.11%).

Puntos de congelación de disoluciones acuosas: -17.14°C (10.81 %); -62.25°C (20.69 %); -46.2°C (31.24 %); -25.4°C (39.17 %)

Puntos de ebullición de disoluciones acuosas: 48.72 °C (50.25 mm de Hg y 23.42 % en peso); 81.21 °C (247.5 mm de Hg y 21.88 % en peso); 97.58 °C (495 mm de Hg y 20.92 % en peso); 106.42 °C (697.5 mm de Hg y 20.36 % en peso) y 108.58 °C (757.5 mm de Hg y 20.22 % en peso)

Punto de ebullición del azeótropo con agua conteniendo 20.22 % de HCl (760 mm de Hg): 108.58 °C.

pH de disoluciones acuosas: 0.1 (1.0 N); 1.1 (0.1 N); 2.02 (0.01N); 3.02 (0.001N); 4.01 (0.0001 N).

Informe Químico 2014 F.E.1

HOJAS DE SEGURIDAD SOBRE MATERIALES

NOMBRE	ACV 2014
Fración molar	PRODUCTOS QUÍMICOS S.A. S.R.L.
Dirección	Avda. Corrientes 900 (C1043AAJ) - CABA - Argentina (C.P. 1400)
Teléfono	0517-4211779 - 0267-4211119
Fecha de creación	Enero 2014

SECCION I: TIPIFICACION DEL MATERIAL.
 Acido clorhídrico 15-18 % Trioxanteno, agua

SECCION II: DESCRIPCION DEL PRODUCTO.
 Líquido incoloro, produce neblinas blancas corrosivas, de olor agrio.

SECCION III: CARACTERISTICAS FISICO QUIMICAS.

Apariencia	Líquido incoloro.
Color	Incoloro y blanco.
Olor	Agrio.
Densidad	1,1 ± 0,05 g/cc.
pH	0,5 - 0,9.
Estabilidad en agua a 20° C	Muy soluble.

SECCION IV: DATOS SOBRE FUEGO.

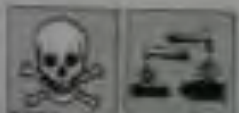
Incidio	No combustible.
Lucha contra incendios	Mantener fuera la humedad manteniendo con agua poco pH en circulación. Evitar el agua.

SECCION V: EXPOSICION.

Contacto con	RIESGOS PARA LA SALUD.	PRIMEROS AUXILIOS.
Ojos	Corrosión. Dolor, visión borrosa, quemaduras graves en ojos.	Enjuagar con agua abundante durante al menos 15 minutos. Evitar el lavado de contacto. Puede hacerse con facilidad y pronto para accidentes menores.
Piel	Corrosión. Quemaduras cutáneas graves, dolor.	Quitar los ropas o accesorios que estén en contacto. Lavar abundantemente con agua y jabón. Buscar atención médica.
Inhalación	Corrosión. Sensación de quemadura en la garganta, respiración, dolor, dolor de garganta. Síntomas respiratorios.	Salir tiempo, respirar, buscar atención médica. Evitar la exposición artificial al oxígeno, oxígeno y proporcionar oxígeno por máscara.

SECCION VII: MEDIO AMBIENTE, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.

Preparación en caso de accidente	Evitar el uso de fuego. Mantener el área ventilada. Evitar el respirar el vapor. Evitar que el material se volatilice o desborde. Evitar derrames. Evitar las superficies, drenajes y fugas que permitan escape de gases. Evitar el contacto con el agua y el medio ambiente. Evitar el contacto con el agua y el medio ambiente.
Almacenamiento	Seguro de corrosión, resistente y protector. Evitar el contacto con metales. Mantener el área seca y ventilada.
Transporte	Mantener el recipiente cerrado durante el transporte.





HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD CLORURO DE AMONIO

1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa	
<p>1.1 Identificación de la sustancia o del preparado</p> <p>Denominación: Cloruro de Amonio.</p> <p>1.2 Uso de la sustancia o preparado:</p> <p>Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.</p> <p>1.3 Identificación de la sociedad o empresa:</p> <p>CONTROL TÉCNICO Y REPRESENTACIONES, S.A. DE C.V. Av. Lázaro: No. 3410 Pte. Col. Miras Norte www.ctr.com.mx Tels. (55) 8158 0600, 8158 0628, 8158 0633 e-mail : ctrsales@controltec.com.mx Apdo. Postal 044-C, Monterrey N.L. C.P. 64120, México.</p>	
2. Identificación de los peligros	
2.1 Nocivo por ingestión. Irrita los ojos.	
3. Composición/Información de los componentes	
3.1 Denominación: Amonio Cloruro Fórmula: NH_4Cl M.=53,49	
4. Primeros auxilios	
<p>4.1 Indicaciones generales:</p> <p>En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.</p> <p>4.2 Inhalación:</p> <p>Trasladar a la persona al aire libre.</p> <p>4.3 Contacto con la piel:</p> <p>Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.</p> <p>4.4 Ojos:</p> <p>Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.</p> <p>4.5 Ingestión:</p> <p>Beber agua abundante. Provocar el vómito. Pedir atención médica. Indicaciones para el médico: Por ingestión de grandes cantidades: Lavado de estómago.</p>	

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

Nombre del Producto: CLORURO DE ZINC
 Fecha de Revisión: Agosto 2014. Revisión N°3



SECCION 1 : IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y DE LA COMPAÑIA

PRODUCTO

Nombre Químico: CLORURO DE ZINC - ZnCl₂
 Número CAS: 7646-85-7
 Sinónimos: Cloruro de zinc anhidro, Dicloruro de zinc, Mantequilla de zinc

COMPAÑIA: GTM

Teléfonos de Emergencia

México : +55 5831 7905 – SETIQ 01 800 00 214 00
 Guatemala: +502 66289838
 El Salvador: +503 22517700
 Honduras: +504 2540 2520
 Nicaragua: +505 2269 0361 – Toxicología MINSA: +505 22897395
 Costa Rica: +506 23370010 – Emergencias 9-1-1. Centro Intoxicaciones +506 2223-1028
 Panamá: +507 5126182 – Emergencias 9-1-1
 Colombia: +018000 916012 Cisproquim / (571) 2 88 60 12 (Bogotá)
 Perú: +511614 65 00
 Ecuador: +593 2382 6250 – Emergencias (ECU) 9-1-1
 Argentina +54 115031 1774

SECCION 2 : COMPOSICION / INFORMACION SOBRE LOS INGREDIENTES

CLORURO DE ZINC CAS: 7646-85-7 100%

SECCION 3 : IDENTIFICACION DE PELIGROS

Clasificación ONU: Clase 8 Corrosivo
 Clasificación NFPA: Salud: 3 Inflamabilidad: 0 Reactividad: 0

HOJA DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO

Clasificación NFPA	Acuerdo Transporte de Mercancía Peligrosa del Mercosur	Elementos de Protección Personal

SECCION I. PRODUCTO QUIMICO E IDENTIFICACION DE LA EMPRESA							
Nombre del Producto/ Zinc		Nombre Comercial					
Sinónimos:		Número de MSDS:					
Nombre Químico Zinc		Número de Revisión: 0					
Familia Química Metal		MSDS preparada por el departamento de Medio Ambiente, Salud y Seguridad el 21/05/03					
Fórmula Química Zn		TELEFONO DE EMERGENCIA LAS 24 HS					
Usos Materiales		Transporte: 0291-459-8080 Cel.0291-154050419 (guardia MASS)					
Industria agropecuaria: Fertilizante;		Medico: 0291-459-8009					
Aplicaciones Industriales: Manufactura de especialidades de fertilizantes.		FABRICANTE					
DISTRIBUIDOR		Profertil S.A,					
Terminal San Nicolás		San Nicolás, Buenos Aires, Argentina					
SECCION II. COMPONENTES PELIGROSOS							
Nombre	CAS#	Límites de Exposición (ACGIH)					
		TLV-TWA mg/m3	TLV-TWA ppm	STEL mg/m3 ppm	CEIL mg/m3	CEIL ppm	% por peso
Zn	7440-66-6						100
Información Toxicológica de los Componentes: Zn							
No disponible							
Continúa en la página siguiente.							

ZINC		PAGINA NUMERO 2
SECCION III. IDENTIFICACION DE PELIGROS		
Efectos agudos potenciales sobre la salud	Generalmente no tóxico. No obstante, algunos compuestos con Zn pueden afectar a los humanos severamente. Sales de Zn producen efectos desde irritación de boca y garganta (sulfato de Zn) a dolor intenso de estómago, vómitos, diarrea y posible muerte en caso de ingesta masiva. Puede causar irritación en los ojos. Inhalación de polvo produce irritación gastro intestinal o paro respiratorio.	
Efectos crónicos potenciales	No es considerado cancerígeno. Exposición continua de piel puede producir dermatitis o daño.	
SECCION IV. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS		
Contacto con los ojos	Puede causar irritación a los ojos. INMEDIATAMENTE ENJUAGUE LOS OJOS CON ABUNDANTE AGUA , por lo menos durante 15 minutos, manteniendo los párpados abiertos. Obtenga atención médica.	
Contacto menor con la piel	Puede causar irritación en la piel. Lave la piel contaminada con agua y jabón. Cubrir la parte irritada con emolientes. Si la irritación persiste obtenga inmediata atención médica. Lave la ropa contaminada después de su uso.	
Contacto prolongado con la piel	No hay información adicional	
Inhalación menor	La inhalación repetida o prolongada de polvo puede conducir a una irritación respiratoria. Permita a la víctima descansar en un área bien ventilada. Busque atención médica si la irritación continua.	
Inhalación severa	No hay información adicional	
Ingestión ligera	Quite la dentadura, si hubiera. Si la persona está consciente, deberá tomar varios vasos de agua o leche e induzca el vómito. Nunca de nada por la boca a una persona inconsciente. Baje la cabeza para que el vómito no reingrese por la boca y la garganta. Obtenga atención médica.	
Ingestión severa	No hay información adicional	
SECCION V. INFORMACION SOBRE FUEGO Y EXPLOSIONES		
El producto es	Estable. En contacto con agua libera gases inflamables. El polvo es extremadamente inflamable	
Temperatura de autoignición	No aplicable	
Flash point	No aplicable	
Limites de inflamabilidad	No aplicable	
Productos de combustión	No aplicable	
Peligro de incendio en presencia de distintas sustancias	No hay info adicional	
continúa en la página siguiente		

ZINC		Página 3
Peligro de explosión en presencia de distintas sustancias	No hay información adicional	
Medios de control de incendios e instrucciones	No hay información adicional	
Observaciones especiales en caso de peligro de incendio	No hay información adicional	
Observaciones especiales en caso de explosión	No hay información adicional	
SECCION VI. MEDIDAS PARA DESCARGAS ACCIDENTALES		
Pequeño derrame	Utilice herramientas apropiadas para colocar el sólido derramado en recipientes previstos para su uso o desecho posterior.	
Derrame importante	Prevenir descarga adicional de material, si es posible sin riesgo. Prevenir que los derrames ingresen en desagües, cursos de agua, piletas, etc. Recuperar y colocar en contenedores para reuso, reciclo o disposición final.	
SECCION VII. MANEJO Y DEPOSITO		
Precauciones	NO Ingerir. NO respirar polvo. En caso de ingesta busque asistencia medica inmediata. No respirar polvo. Utilice ropa adecuada.	
Depósito	Mantenga en contenedores cerrados y secos. Mantenga en lugares ventilados. Mantenga alejado de comida, bebidas y alimentos para animales. Mantenga alejado de materiales combustibles e incompatibles (Aminas, sulfuros, ácidos fuertes y bases fuertes).	
SECCION VIII. CONTROLES DE EXPOSICION/PROTECCION PERSONAL		
Controles de diseño	Utilice procesos aislados, ventilación local exhaustiva, u otros controles de ingeniería para mantener el aire del ambiente dentro de los límites de exposición. Si las operaciones del usuario generan polvo, humo o niebla, usar ventilación para mantener la exposición a elementos contaminantes del aire dentro de los límites de exposición.	
Protección personal	La selección de equipos de protección personal varía, dependiendo de las condiciones de uso. Si se maneja en polvo y cuando puedan ocurrir contactos con la piel o los ojos como resultado a largas o repetidas exposiciones, use mangas largas, mameluco, guantes de cuero y anteojos de seguridad con defensas laterales.	
Protección personal en caso de gran escape	Usar respirador para polvo aprobado por NIOSH, si el diseño, las prácticas laborales u otras medidas de control no son adecuadas para prevenir la sobreexposición. Cuando puedan ocurrir contactos con la piel o los ojos por breves periodos, use mangas largas, mameluco, guantes de cuero y anteojos de seguridad con defensas laterales.	
Limites de exposición	Consultar a la autoridades locales por los límites aceptable. 10 mg/m ³ TWA estándar AIHA WEEL como polvo inhalable.	



INSTRUCTIVO Y MODO DE USO ADIT - ACID



ADIT - ACID aditivo para el ácido clorhídrico, el cual se utiliza como decapante en procesos previos al galvanizado o zincado.

ADIT - ACID se usa a baja concentración en tinas de ácido y tiene la capacidad de desengrasar y decapar en un solo paso, evita con esto el desengrase en caliente (alcalino) de las piezas por otra tina con desengrasante y disminuye el tiempo de trabajo y costos ya que nuestro producto trabaja con el ácido (HCl) a temperatura ambiente y así el costo asociado en mantener tinas con desengrase alcalino y temperatura disminuye.

Este aditivo debe agregarse al ácido clorhídrico sin Inhibidor ni Antivapor, porque ADIT-ACID los trae incorporados y con ello suplente las características de los agentes mencionados. Con nuestro aditivo (para uso en HCl) se reduce a la mitad el tiempo de decape incluyendo en este tiempo también el desengrase. Su utilización es a una concentración del 1% al 2% como carga inicial y para el mantenimiento diario de las tinas se debe recargar aproximadamente por cada tonelada entre 0,200 a 0,400 cc.

Anexo IX: Datos Copaipa

Costos de la Construcción

COSTO POR m ² MES DE FEBRERO 2017			
Tipo	Superficie	Costo total	Costo por m ²
Vivienda FONAVI *	44 m ²	\$ 540.417,48	\$ 12.282,22
Vivienda 2 Plantas	249 m ²	\$ 3.185.683,63	\$ 12.793,91
Galpón H° A°	660 m ²	\$ 4.974.504,86	\$ 7.537,13
Galpón Metálico	660 m ²	\$ 4.197.403,77	\$ 6.359,70
Edificio	1.620 m ²	\$ 22.587.888,57	\$ 13.943,14

(* La vivienda tipo FONAVI tiene incorporado el I.V.A. de 10.5 % y no se considera el Impuesto a las Actividades Económicas por estar exenta

Anexo X: Cuadros Tarifario

Edesa S.A

Cuadro Tarifario EDESA S.A. Según Resolución ENRESP 0137/17 **MARZO - ABRIL 2017**

Pequeñas Demandas (< 10 KW)					
TARIFA 1	Carga fija \$/mes	Carga fija \$/hora	Carga variable \$/kWh	PLAN ESTIMULO RESIDENCIALES	Carga variable \$/kWh (Módulo 2)
RESIDENCIAL - T1 (1000-1500 kWh/mes)	53,01	28,56	1,5311	1,1605	0,9747
RESIDENCIAL - F1 (1500-2000 kWh/mes)	114,33	57,16	1,2877	1,0222	0,8963
RESIDENCIAL - F2 (2000-2500 kWh/mes)	152,48	76,34	1,3310	1,1566	0,9709
RESIDENCIAL - F3 (2500-3000 kWh/mes)	277,42	138,71	1,5031	1,1457	0,9600
RESIDENCIAL - F4 (3000-3500 kWh/mes)	525,02	262,51	1,4411	1,2657	1,0810
RESIDENCIAL - F5 (3500-4000 kWh/mes)	867,17	433,58	1,5774		
RESIDENCIAL - F6 (4000-4500 kWh/mes)	1.237,23	618,61	1,5099		
RESIDENCIAL - F7 (4500-5000 kWh/mes)	1.670,80	835,40	1,5418		
RESIDENCIAL - F8 (5000-5500 kWh/mes)	2.167,91	1.083,95	1,5737		
RESIDENCIAL - F9 (5500-6000 kWh/mes)	2.728,56	1.364,28	1,6056		
RESIDENCIAL - F10 (6000-6500 kWh/mes)	3.353,75	1.676,87	1,6375		
RESIDENCIAL - F11 (6500-7000 kWh/mes)	4.043,48	2.021,74	1,6694		
RESIDENCIAL - F12 (7000-7500 kWh/mes)	4.797,73	2.398,86	1,7013		
RESIDENCIAL - F13 (7500-8000 kWh/mes)	5.616,48	2.808,24	1,7332		
RESIDENCIAL - F14 (8000-8500 kWh/mes)	6.500,73	3.250,36	1,7651		
RESIDENCIAL - F15 (8500-9000 kWh/mes)	7.450,48	3.725,24	1,7970		
RESIDENCIAL - F16 (9000-9500 kWh/mes)	8.465,73	4.232,86	1,8289		
RESIDENCIAL - F17 (9500-10000 kWh/mes)	9.546,48	4.773,12	1,8608		
RESIDENCIAL - F18 (10000-10500 kWh/mes)	10.692,73	5.345,84	1,8927		
RESIDENCIAL - F19 (10500-11000 kWh/mes)	11.905,48	5.950,52	1,9246		
RESIDENCIAL - F20 (11000-11500 kWh/mes)	13.185,73	6.587,16	1,9565		
RESIDENCIAL - F21 (11500-12000 kWh/mes)	14.533,48	7.255,74	1,9884		
RESIDENCIAL - F22 (12000-12500 kWh/mes)	15.948,73	7.956,26	2,0203		
RESIDENCIAL - F23 (12500-13000 kWh/mes)	17.431,48	8.688,72	2,0522		
RESIDENCIAL - F24 (13000-13500 kWh/mes)	18.981,73	9.453,14	2,0841		
RESIDENCIAL - F25 (13500-14000 kWh/mes)	20.599,48	10.249,52	2,1160		
RESIDENCIAL - F26 (14000-14500 kWh/mes)	22.284,73	11.077,86	2,1479		
RESIDENCIAL - F27 (14500-15000 kWh/mes)	24.037,48	11.938,12	2,1798		
RESIDENCIAL - F28 (15000-15500 kWh/mes)	25.857,73	12.830,24	2,2117		
RESIDENCIAL - F29 (15500-16000 kWh/mes)	27.744,48	13.754,52	2,2436		
RESIDENCIAL - F30 (16000-16500 kWh/mes)	29.697,73	14.710,86	2,2755		
RESIDENCIAL - F31 (16500-17000 kWh/mes)	31.716,48	15.699,12	2,3074		
RESIDENCIAL - F32 (17000-17500 kWh/mes)	33.800,73	16.718,24	2,3393		
RESIDENCIAL - F33 (17500-18000 kWh/mes)	35.950,48	17.768,36	2,3712		
RESIDENCIAL - F34 (18000-18500 kWh/mes)	38.165,73	18.849,52	2,4031		
RESIDENCIAL - F35 (18500-19000 kWh/mes)	40.446,48	20.061,74	2,4350		
RESIDENCIAL - F36 (19000-19500 kWh/mes)	42.793,73	21.305,02	2,4669		
RESIDENCIAL - F37 (19500-20000 kWh/mes)	45.207,48	22.579,36	2,4988		
RESIDENCIAL - F38 (20000-20500 kWh/mes)	47.688,73	23.884,74	2,5307		
RESIDENCIAL - F39 (20500-21000 kWh/mes)	50.236,48	25.221,12	2,5626		
RESIDENCIAL - F40 (21000-21500 kWh/mes)	52.850,73	26.588,52	2,5945		
RESIDENCIAL - F41 (21500-22000 kWh/mes)	55.531,48	28.086,86	2,6264		
RESIDENCIAL - F42 (22000-22500 kWh/mes)	58.279,73	29.616,14	2,6583		
RESIDENCIAL - F43 (22500-23000 kWh/mes)	61.095,48	31.176,46	2,6902		
RESIDENCIAL - F44 (23000-23500 kWh/mes)	63.978,73	32.767,74	2,7221		
RESIDENCIAL - F45 (23500-24000 kWh/mes)	66.929,48	34.390,02	2,7540		
RESIDENCIAL - F46 (24000-24500 kWh/mes)	70.047,73	36.044,36	2,7859		
RESIDENCIAL - F47 (24500-25000 kWh/mes)	73.333,48	37.730,74	2,8178		
RESIDENCIAL - F48 (25000-25500 kWh/mes)	76.787,73	39.449,12	2,8497		
RESIDENCIAL - F49 (25500-26000 kWh/mes)	80.410,48	41.199,52	2,8816		
RESIDENCIAL - F50 (26000-26500 kWh/mes)	84.202,73	42.981,86	2,9135		
RESIDENCIAL - F51 (26500-27000 kWh/mes)	88.164,48	44.796,14	2,9454		
RESIDENCIAL - F52 (27000-27500 kWh/mes)	92.296,73	46.642,46	2,9773		
RESIDENCIAL - F53 (27500-28000 kWh/mes)	96.598,48	48.520,74	3,0092		
RESIDENCIAL - F54 (28000-28500 kWh/mes)	101.070,73	50.431,02	3,0411		
RESIDENCIAL - F55 (28500-29000 kWh/mes)	105.713,48	52.374,36	3,0730		
RESIDENCIAL - F56 (29000-29500 kWh/mes)	110.527,73	54.350,74	3,1049		
RESIDENCIAL - F57 (29500-30000 kWh/mes)	115.513,48	56.359,12	3,1368		
RESIDENCIAL - F58 (30000-30500 kWh/mes)	120.671,73	58.399,52	3,1687		
RESIDENCIAL - F59 (30500-31000 kWh/mes)	125.992,48	60.471,86	3,2006		
RESIDENCIAL - F60 (31000-31500 kWh/mes)	131.476,73	62.576,14	3,2325		
RESIDENCIAL - F61 (31500-32000 kWh/mes)	137.124,48	64.712,46	3,2644		
RESIDENCIAL - F62 (32000-32500 kWh/mes)	142.936,73	66.880,74	3,2963		
RESIDENCIAL - F63 (32500-33000 kWh/mes)	148.913,48	69.081,12	3,3282		
RESIDENCIAL - F64 (33000-33500 kWh/mes)	155.055,73	71.313,52	3,3601		
RESIDENCIAL - F65 (33500-34000 kWh/mes)	161.363,48	73.577,86	3,3920		
RESIDENCIAL - F66 (34000-34500 kWh/mes)	167.837,73	75.874,14	3,4239		
RESIDENCIAL - F67 (34500-35000 kWh/mes)	174.478,48	78.202,46	3,4558		
RESIDENCIAL - F68 (35000-35500 kWh/mes)	181.286,73	80.562,74	3,4877		
RESIDENCIAL - F69 (35500-36000 kWh/mes)	188.262,48	82.955,02	3,5196		
RESIDENCIAL - F70 (36000-36500 kWh/mes)	195.406,73	85.379,36	3,5515		
RESIDENCIAL - F71 (36500-37000 kWh/mes)	202.719,48	87.835,74	3,5834		
RESIDENCIAL - F72 (37000-37500 kWh/mes)	210.201,73	90.324,12	3,6153		
RESIDENCIAL - F73 (37500-38000 kWh/mes)	217.853,48	92.844,52	3,6472		
RESIDENCIAL - F74 (38000-38500 kWh/mes)	225.675,73	95.396,86	3,6791		
RESIDENCIAL - F75 (38500-39000 kWh/mes)	233.668,48	97.981,14	3,7110		
RESIDENCIAL - F76 (39000-39500 kWh/mes)	241.832,73	100.597,46	3,7429		
RESIDENCIAL - F77 (39500-40000 kWh/mes)	250.168,48	103.245,74	3,7748		
RESIDENCIAL - F78 (40000-40500 kWh/mes)	258.676,73	105.926,12	3,8067		
RESIDENCIAL - F79 (40500-41000 kWh/mes)	267.357,48	108.638,52	3,8386		
RESIDENCIAL - F80 (41000-41500 kWh/mes)	276.211,73	111.382,86	3,8705		
RESIDENCIAL - F81 (41500-42000 kWh/mes)	285.239,48	114.159,14	3,9024		
RESIDENCIAL - F82 (42000-42500 kWh/mes)	294.441,73	116.967,46	3,9343		
RESIDENCIAL - F83 (42500-43000 kWh/mes)	303.818,48	119.807,74	3,9662		
RESIDENCIAL - F84 (43000-43500 kWh/mes)	313.370,73	122.680,12	3,9981		
RESIDENCIAL - F85 (43500-44000 kWh/mes)	323.098,48	125.584,52	4,0300		
RESIDENCIAL - F86 (44000-44500 kWh/mes)	332.992,73	128.520,86	4,0619		
RESIDENCIAL - F87 (44500-45000 kWh/mes)	343.053,48	131.489,14	4,0938		
RESIDENCIAL - F88 (45000-45500 kWh/mes)	353.281,73	134.489,52	4,1257		
RESIDENCIAL - F89 (45500-46000 kWh/mes)	363.677,48	137.521,86	4,1576		
RESIDENCIAL - F90 (46000-46500 kWh/mes)	374.241,73	140.586,14	4,1895		
RESIDENCIAL - F91 (46500-47000 kWh/mes)	384.973,48	143.682,46	4,2214		
RESIDENCIAL - F92 (47000-47500 kWh/mes)	395.874,73	146.810,74	4,2533		
RESIDENCIAL - F93 (47500-48000 kWh/mes)	406.945,48	150.071,12	4,2852		
RESIDENCIAL - F94 (48000-48500 kWh/mes)	418.186,73	153.364,52	4,3171		
RESIDENCIAL - F95 (48500-49000 kWh/mes)	429.598,48	156.690,86	4,3490		
RESIDENCIAL - F96 (49000-49500 kWh/mes)	441.181,73	160.049,14	4,3809		
RESIDENCIAL - F97 (49500-50000 kWh/mes)	452.936,48	163.440,52	4,4128		
RESIDENCIAL - F98 (50000-50500 kWh/mes)	464.863,73	166.864,86	4,4447		
RESIDENCIAL - F99 (50500-51000 kWh/mes)	476.963,48	170.332,14	4,4766		
RESIDENCIAL - F100 (51000-51500 kWh/mes)	489.235,73	173.842,46	4,5085		
RESIDENCIAL - F101 (51500-52000 kWh/mes)	501.680,48	177.395,74	4,5404		
RESIDENCIAL - F102 (52000-52500 kWh/mes)	514.298,73	180.992,12	4,5723		
RESIDENCIAL - F103 (52500-53000 kWh/mes)	527.090,48	184.631,52	4,6042		
RESIDENCIAL - F104 (53000-53500 kWh/mes)	540.057,73	188.313,86	4,6361		
RESIDENCIAL - F105 (53500-54000 kWh/mes)	553.199,48	192.039,14	4,6680		
RESIDENCIAL - F106 (54000-54500 kWh/mes)	566.516,73	195.807,46	4,7000		
RESIDENCIAL - F107 (54500-55000 kWh/mes)	580.009,48	199.618,86	4,7319		
RESIDENCIAL - F108 (55000-55500 kWh/mes)	593.678,73	203.473,14	4,7638		
RESIDENCIAL - F109 (55500-56000 kWh/mes)	607.523,48	207.370,52	4,7957		
RESIDENCIAL - F110 (56000-56500 kWh/mes)	621.544,73	211.310,86	4,8276		
RESIDENCIAL - F111 (56500-57000 kWh/mes)	635.742,48	215.294,14	4,8595		
RESIDENCIAL - F112 (57000-57500 kWh/mes)	650.117,73	219.320,52	4,8914		
RESIDENCIAL - F113 (57500-58000 kWh/mes)	664.670,48	223.390,86	4,9233		
RESIDENCIAL - F114 (58000-58500 kWh/mes)	679.401,73	227.505,14	4,9552		
RESIDENCIAL - F115 (58500-59000 kWh/mes)	694.311,48	231.663,46	4,9871		
RESIDENCIAL - F116 (59000-59500 kWh/mes)	709.400,73	235.865,74	5,0190		
RESIDENCIAL - F117 (59500-60000 kWh/mes)	724.669,48	240.112,12	5,0509		
RESIDENCIAL - F118 (60000-60500 kWh/mes)	740.118,73	244.402,46	5,0828		
RESIDENCIAL - F119 (60500-61000 kWh/mes)	755.748,48	248.736,86	5,1147		
RESIDENCIAL - F120 (61000-61500 kWh/mes)	771.559,73	253.115,14	5,1466		
RESIDENCIAL - F121 (61500-62000 kWh/mes)	787.552,48	257.537,46	5,1785		
RESIDENCIAL - F122 (62000-62500 kWh/mes)	803.727,73	262.003,86	5,2104		
RESIDENCIAL - F123 (62500-63000 kWh/mes)	820.085,48	266.514,14	5,2423		
RESIDENCIAL - F124 (63000-63500 kWh/mes)	836.626,73	271.068,52	5,2742		
RESIDENCIAL - F125 (63500-64000 kWh/mes)	853.351,48	275.666,86	5,3061		
RESIDENCIAL - F126 (64000-64500 kWh/mes)	870.260,73	280.309,14	5,3380		
RESIDENCIAL - F127 (64500-65000 kWh/mes)	887				

Aguas del Norte

Cuadro Tarifario

APLICADO POR AGUAS DEL NORTE

Período Julio 2016 (Resolución Ente Regulador de los Servicios Públicos N° 304/2016 - Expte. N° 267-37940/16)

1- Facturación Básica Renta Fija - Servicio Agua y Cloaca
(A- Capital / B- Interior) - Categoría Residencial

Agua y Cloaca		Zona 1														
Parámetros Facturación		Cantidad de Canillas														
Superficie Construida	Superficie Terreno	1 a 6			7 a 13			14 a 18			19 a 22			23 a 30		
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B			
1 a 100 m ²	0 a 350	\$ 189,84	\$ 130,43	\$ 164,27	\$ 137,79	\$ 177,56	\$ 156,75	\$ 190,89	\$ 170,09	\$ 207,42	\$ 187,37					
	351 a 400	\$ 198,48	\$ 133,19	\$ 167,40	\$ 156,16	\$ 188,71	\$ 162,50	\$ 192,80	\$ 179,52	\$ 210,55	\$ 190,25					
	401 a 450	\$ 161,27	\$ 135,59	\$ 175,97	\$ 156,31	\$ 183,08	\$ 164,74	\$ 184,87	\$ 161,67	\$ 212,92	\$ 189,38					
	451 a 500	\$ 171,19	\$ 153,56	\$ 178,93	\$ 161,88	\$ 188,95	\$ 174,51	\$ 198,77	\$ 185,24	\$ 216,53	\$ 199,97					
	501 a 550	\$ 168,11	\$ 173,33	\$ 185,25	\$ 152,32	\$ 208,84	\$ 188,49	\$ 202,82	\$ 206,46	\$ 230,97	\$ 216,19					
	551 a 600	\$ 180,19	\$ 176,81	\$ 198,06	\$ 184,89	\$ 211,77	\$ 191,33	\$ 225,95	\$ 208,32	\$ 254,01	\$ 231,44					
	601 a 650	\$ 191,49	\$ 176,52	\$ 207,03	\$ 167,03	\$ 214,15	\$ 193,48	\$ 218,33	\$ 210,46	\$ 256,38	\$ 233,59					
	651 a 700	\$ 201,51	\$ 182,04	\$ 210,94	\$ 190,66	\$ 236,45	\$ 197,04	\$ 242,23	\$ 214,04	\$ 260,28	\$ 237,16					
	701 a 750	\$ 236,84	\$ 209,70	\$ 253,22	\$ 239,73	\$ 286,23	\$ 237,18	\$ 284,54	\$ 254,76	\$ 296,32	\$ 277,28					
	751 a 800	\$ 245,53	\$ 221,50	\$ 258,39	\$ 235,59	\$ 275,82	\$ 240,02	\$ 257,07	\$ 257,02	\$ 298,49	\$ 280,14					
	801 a 850	\$ 244,19	\$ 229,10	\$ 268,79	\$ 238,73	\$ 278,13	\$ 242,11	\$ 269,09	\$ 259,17	\$ 301,93	\$ 283,29					
	851 a 900	\$ 252,94	\$ 229,59	\$ 279,08	\$ 238,31	\$ 280,17	\$ 252,02	\$ 263,95	\$ 276,74	\$ 306,73	\$ 285,86					
	901 a 950	\$ 260,27	\$ 231,89	\$ 287,61	\$ 239,45	\$ 288,65	\$ 280,79	\$ 291,81	\$ 271,21	\$ 308,25	\$ 282,24					
	951 a 1000	\$ 389,38	\$ 317,48	\$ 336,25	\$ 303,05	\$ 359,58	\$ 301,39	\$ 401,37	\$ 375,03	\$ 413,23	\$ 385,07					
	1001 a 1500	\$ 379,85	\$ 335,25	\$ 334,95	\$ 297,94	\$ 400,93	\$ 374,37	\$ 412,38	\$ 385,70	\$ 455,38	\$ 395,52					
	1501 a 2000	\$ 480,37	\$ 374,81	\$ 414,95	\$ 387,96	\$ 472,94	\$ 386,29	\$ 458,85	\$ 405,17	\$ 477,74	\$ 416,85					
	2001 a 2500	\$ 507,10	\$ 391,20	\$ 454,84	\$ 405,19	\$ 501,96	\$ 436,51	\$ 513,74	\$ 456,54	\$ 530,52	\$ 458,13					
	2501 a 3000	\$ 518,17	\$ 403,48	\$ 465,66	\$ 409,19	\$ 512,85	\$ 450,62	\$ 544,71	\$ 486,54	\$ 566,14						
	3001 a 3500	\$ 560,70	\$ 433,04	\$ 507,90	\$ 450,27	\$ 566,71	\$ 496,70	\$ 606,70	\$ 537,44	\$ 634,72	\$ 578,16					
	3501 a 4000	\$ 608,22	\$ 482,75	\$ 573,16	\$ 501,50	\$ 645,28	\$ 567,94	\$ 707,06	\$ 678,67	\$ 768,64	\$ 688,39					
	4001 a 4500	\$ 738,29	\$ 651,01	\$ 703,15	\$ 651,43	\$ 757,17	\$ 681,96	\$ 779,09	\$ 708,69	\$ 808,91	\$ 740,48					
	4501 a 5000	\$ 903,72	\$ 803,36	\$ 833,56	\$ 858,31	\$ 942,36	\$ 882,75	\$ 958,73	\$ 973,47	\$ 1.071,70	\$ 984,20					

1- Facturación Básica Renta Fija - Servicio Sólo Agua
(A- Capital / B- Interior) - Categoría Residencial

Sólo Agua		Zona 1														
Parámetros Facturación		Cantidad de Canillas														
Superficie Construida	Superficie Terreno	1 a 6			7 a 13			14 a 18			19 a 22			23 a 30		
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B			
1 a 100 m ²	0 a 350	\$ 80,82	\$ 66,93	\$ 95,15	\$ 81,94	\$ 103,89	\$ 92,12	\$ 112,09	\$ 100,27	\$ 121,09	\$ 110,76					
	351 a 400	\$ 86,85	\$ 70,81	\$ 101,27	\$ 86,85	\$ 109,20	\$ 96,89	\$ 117,34	\$ 106,05	\$ 129,20	\$ 118,67					
	401 a 450	\$ 67,38	\$ 56,19	\$ 78,42	\$ 66,18	\$ 83,57	\$ 75,46	\$ 89,57	\$ 80,47	\$ 95,74	\$ 86,63					
	451 a 500	\$ 69,93	\$ 58,21	\$ 81,07	\$ 68,92	\$ 87,19	\$ 78,54	\$ 93,66	\$ 84,57	\$ 100,04	\$ 90,95					
	501 a 550	\$ 68,11	\$ 56,33	\$ 79,36	\$ 67,20	\$ 85,47	\$ 76,82	\$ 91,94	\$ 82,85	\$ 98,22	\$ 89,13					
	551 a 600	\$ 79,19	\$ 65,41	\$ 80,66	\$ 68,50	\$ 96,81	\$ 88,16	\$ 103,48	\$ 94,39	\$ 110,76	\$ 101,67					
	601 a 650	\$ 81,49	\$ 67,71	\$ 82,97	\$ 70,81	\$ 89,12	\$ 80,47	\$ 95,74	\$ 86,63	\$ 102,01	\$ 92,92					
	651 a 700	\$ 82,01	\$ 68,23	\$ 83,51	\$ 71,35	\$ 89,66	\$ 81,01	\$ 96,66	\$ 87,57	\$ 103,85	\$ 94,76					
	701 a 750	\$ 93,08	\$ 79,30	\$ 84,56	\$ 72,70	\$ 91,01	\$ 82,36	\$ 99,66	\$ 90,95	\$ 107,44	\$ 98,35					
	751 a 800	\$ 94,59	\$ 80,81	\$ 86,07	\$ 74,41	\$ 92,92	\$ 84,27	\$ 101,78	\$ 92,69	\$ 109,18	\$ 100,09					
	801 a 850	\$ 96,10	\$ 82,32	\$ 87,58	\$ 75,91	\$ 94,42	\$ 85,77	\$ 104,63	\$ 95,54	\$ 112,04	\$ 102,95					
	851 a 900	\$ 107,17	\$ 93,39	\$ 93,05	\$ 81,45	\$ 100,96	\$ 92,31	\$ 110,47	\$ 101,38	\$ 118,88	\$ 109,79					
	901 a 950	\$ 108,68	\$ 94,90	\$ 96,14	\$ 84,54	\$ 104,05	\$ 95,40	\$ 114,91	\$ 105,82	\$ 123,32	\$ 114,23					
	951 a 1000	\$ 120,20	\$ 106,42	\$ 102,66	\$ 91,06	\$ 110,57	\$ 101,92	\$ 121,83	\$ 112,74	\$ 130,14	\$ 121,05					
	1001 a 1500	\$ 111,71	\$ 97,93	\$ 99,39	\$ 87,79	\$ 107,30	\$ 98,65	\$ 118,56	\$ 109,47	\$ 126,88	\$ 117,79					
	1501 a 2000	\$ 122,78	\$ 108,99	\$ 110,45	\$ 98,85	\$ 118,36	\$ 109,71	\$ 129,62	\$ 120,53	\$ 137,94	\$ 128,85					
	2001 a 2500	\$ 124,29	\$ 110,51	\$ 111,97	\$ 100,37	\$ 120,28	\$ 111,63	\$ 131,54	\$ 122,45	\$ 140,86	\$ 131,77					
	2501 a 3000	\$ 125,80	\$ 112,02	\$ 113,48	\$ 101,88	\$ 121,79	\$ 113,14	\$ 132,65	\$ 123,56	\$ 141,88	\$ 132,79					
	3001 a 3500	\$ 127,31	\$ 113,53	\$ 114,99	\$ 103,38	\$ 123,30	\$ 114,65	\$ 134,16	\$ 125,07	\$ 143,19	\$ 134,10					
	3501 a 4000	\$ 128,82	\$ 115,04	\$ 116,50	\$ 104,88	\$ 124,81	\$ 116,16	\$ 135,67	\$ 126,58	\$ 144,50	\$ 135,41					
	4001 a 4500	\$ 130,33	\$ 116,55	\$ 118,01	\$ 106,38	\$ 126,32	\$ 117,67	\$ 137,18	\$ 128,09	\$ 145,81	\$ 136,72					
	4501 a 5000	\$ 131,84	\$ 118,06	\$ 119,52	\$ 107,88	\$ 127,83	\$ 119,18	\$ 138,69	\$ 129,60	\$ 147,12	\$ 138,03					
	5001 a 5500	\$ 133,35	\$ 119,57	\$ 121,03	\$ 109,38	\$ 129,34	\$ 120,63	\$ 140,20	\$ 131,11	\$ 148,43	\$ 139,34					
	5501 a 6000	\$ 134,86	\$ 121,08	\$ 122,54	\$ 110,88	\$ 130,85	\$ 122,14	\$ 141,71	\$ 132,62	\$ 149,74	\$ 140,85					
	6001 a 6500	\$ 136,37	\$ 122,59	\$ 124,05	\$ 112,38	\$ 132,36	\$ 123,65	\$ 143,22	\$ 134,13	\$ 151,05	\$ 142,36					
	6501 a 7000	\$ 137,88	\$ 124,10	\$ 125,56	\$ 113,88	\$ 133,87	\$ 125,16	\$ 144,73	\$ 135,64	\$ 152,36	\$ 143,87					
	7001 a 7500	\$ 139,39	\$ 125,61	\$ 127,07	\$ 115,38	\$ 135,38	\$ 126,66	\$ 146,24	\$ 137,15	\$ 153,67	\$ 145,38					
	7501 a 8000	\$ 140,90	\$ 127,12	\$ 128,58	\$ 116,88	\$ 136,89	\$ 128,16	\$ 147,75	\$ 138,66	\$ 154,98	\$ 146,89					
	8001 a 8500	\$ 142,41	\$ 128,63	\$ 130,09	\$ 118,38	\$ 138,40	\$ 129,66	\$ 149,26	\$ 140,17	\$ 156,29	\$ 148,40					
	8501 a 9000	\$ 143,92	\$ 130,14	\$ 131,60	\$ 119,88	\$ 139,91	\$ 131,17	\$ 150,77	\$ 141,68	\$ 157,60	\$ 149,91					
	9001 a 9500	\$ 145,43	\$ 131,65	\$ 133,11	\$ 121,38	\$ 141,42	\$ 132,68	\$ 152,28	\$ 143,19	\$ 158,91	\$ 151,42					
	9501 a 10000	\$ 146,94	\$ 133,16	\$ 134,62	\$ 122,88	\$ 142,93	\$ 134,19	\$ 153,79	\$ 144,70	\$ 160,22	\$ 152,93					
	10001 a 15000	\$ 148,45	\$ 134,67	\$ 136,13	\$ 124,38	\$ 144,44	\$ 135,70	\$ 155,30	\$ 146,21	\$ 161,53	\$ 154,44					
	15001 a 20000	\$ 149,96	\$ 136,18	\$ 137,64	\$ 125,88	\$ 145,95	\$ 137,21	\$ 156,81	\$ 147,72	\$ 162,84	\$ 155,95					
	20001 a 25000	\$ 151,47	\$ 137,69	\$ 139,15	\$ 127,38	\$ 147,46	\$ 138,72	\$ 158,32	\$ 149,23	\$ 164,15	\$ 157,46					
	25001 a 30000	\$ 152,98	\$ 139,20	\$ 140,66	\$ 128,88	\$ 148,97	\$ 140,23	\$ 159,83	\$ 150,74	\$ 165,46	\$ 158,97					
	30001 a 35000	\$ 154,49	\$ 140,71	\$ 142,17	\$ 130,38	\$ 150,48	\$ 141,74	\$ 161,34	\$ 152,25	\$ 166,77	\$ 160,48					
	35001 a 40000	\$ 156,00	\$ 142,22	\$ 143,68	\$ 131,88	\$ 151,99	\$ 143,25	\$ 162,85	\$ 153,76	\$ 168,08	\$ 161,99					
	40001 a 45000	\$ 157,51	\$ 143,73	\$ 145,19	\$ 133,38	\$ 153,50	\$ 144,76	\$ 164,36	\$ 155,27	\$ 169,39	\$ 163,50					
	45001 a 50000	\$ 159,02	\$ 145,24	\$ 146,70	\$ 134,88	\$ 155,01	\$ 146,27	\$ 165,87	\$ 156,78	\$ 170,70	\$ 165,01					
	50001 a 55000	\$ 160,53	\$ 146,75	\$ 148,21	\$ 136,38	\$ 156,52	\$ 147,78	\$ 167,38	\$ 158,29	\$ 172,01	\$ 166,52					
	55001 a 60000	\$ 162,04	\$ 148,26	\$ 149,72	\$ 137,88	\$ 158,03	\$ 149,29	\$ 168,89	\$ 159,80	\$ 173,32	\$ 168,03					
	60001 a 65000	\$ 163,55	\$ 149,77	\$ 151,23												