

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA MINERA Y
METALÚRGICA**



ESTUDIO DE LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PARA LA FABRICACIÓN DE ESTANQUES DE ACERO INOXIDABLE

**INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO METALURGISTA**

PRESENTADO POR

JOSE FRANCISCO VILCHEZ CHACON

LIMA-PERÚ

2007

AGRADECIMIENTOS

Es difícil expresar en pocas palabras el sentimiento de gratitud que tengo hacia todas las personas que de una u otra forma han hecho posible que haya llegado a esta instancia.

Muy pocas veces expreso lo que siento hacia estas personas pero es la ocasión adecuada para hacerlo desde el fondo de mi ser.

Bellas personas que sin ningún interés egoísta me han apoyado desde un comienzo **GRACIAS, MUCHAS GRACIAS** en especial a mis padres, hermanos y a mi amada compañera y esposa **VIOLETA TEMPLO DE VILCHEZ**

ÍNDICE

	Pág.
AGRADECIMIENTO	ii
SUMARIO	viii

CAPITULO I INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 OBJETIVOS	1
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	1
2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1
1.3 RESEÑA DE LA TESIS	2

CAPÍTULO II RANGOS DE CONTROL DE CALIDAD Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.1 INTRODUCCIÓN.	3
2.2 ESPECIFICACIONES PARA EL CONTROLADOR DE CALIDAD	3
2.3 TÉCNICAS PARA ELIMINAR AGENTES EXTRAÑOS Y DEFECTOS SUPERFICIALES	4
2.4 DEFECTOS SUPERFICIALES CAUSADOS POR LA ESTRUCTURA METÁLICA	8
2.5 DEFECTOS SUPERFICIALES Y COLORACIONES DEBIDAS A CONDICIONES DE PROCESO U OTRAS FUENTES	8
2.6 ELIMINACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SUPERFICIAL: LIMPIEZA MECÁNICA	10
2.7 ELIMINACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SUPERFICIAL: LIMPIEZA QUÍMICA Y ELECTROQUÍMICA	11
2.8 CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA LAS PLANCHAS, CAÑOS, TUBOS Y PRODUCTOS DE FUNDICIÓN	13

2.9	CONTROL DE CALIDAD PARA DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN	14
2.10	DETALLES DE SOLDADURA	15
2.10.1	FONDOS	18
2.10.2	MANTOS DE ESTANQUES	18
2.10.3	CIELOS	20
2.11	INSPECCIONES, PRUEBAS Y REPARACIONES	20
2.12	INSPECCIÓN DE SOLDADURA	21
2.12.1	SOLDADURA DE TOPE	21
2.12.2	SOLDADURA DE FILETE:	21
2.12.3	COSTOS	21
2.12.4	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN EL FONDO DEL ESTANQUE:	22
2.12.5	PRUEBA DEL CIELO DEL ESTANQUE	24
2.12.6	REPARACIONES DE SOLDADURA	25
2.12.7	TOLERANCIAS DIMENSIONALES	26
2.13	MÉTODO DE INSPECCIÓN DE JUNTAS	28
2.13.1	GENERAL:	28
2.13.2	MÉTODO RADIOGRÁFICO:	28
2.14	MÉTODO DE PARTÍCULA MAGNÉTICA	33
2.15	CORTE Y SOLDADURA	33
2.15.1	CORTE	33
2.15.1.1	CORTE CON GASES COMBUSTIBLES	33
2.15.1.2	CORTE CON ACETILENO:	34
2.15.1.3	CORTE CON PLASMA:	34
2.15.1.4	PROCESOS TÉRMICOS (CALENTAMIENTO POR LLAMA):	35
2.16	SOLDADURA	36
2.16.1	SOLDADURA POR ARCO MANUAL	36
2.16.1.1	FUENTE DE ELECTRICIDAD (POTENCIA):	36
2.16.1.2	PORTA ELECTRODO:	37
2.16.1.3	POSICIONES PARA SOLDAR CON ARCO MANUAL:	37
2.16.1.4	TIPOS DE JUNTAS.	37
2.16.1.5	TIPOS DE ELECTRODOS:	38

2.16.1.6	PARA ALMACENAR LOS ELECTRODOS:	38
2.16.2	SOLDADURA DE PROCESO RÁPIDO	39
2.16.2.1	SOLDADURA MIG	39
2.16.2.2	SOLDADURA TIG:	40
2.16.2.3	EQUIPO PARA SOLDAR CON EL PROCESO –TIG	40
2.16.2.4	CORRIENTE ALTERNA:	41
2.17	DISEÑOS SANITARIOS EN ESTANQUES Y EQUIPOS ESPECIALES	44
2.18	ACCESORIOS PARA ESTANQUES	46
2.18.1	VÁLVULAS DE DESCARGA	46
2.18.2	VÁLVULAS TOMA DE MUESTRAS.	47
2.18.3	VÁLVULAS DE NIVEL	48
2.18.4	VÁLVULAS DE PRESIÓN – VACÍO	48
2.18.5	PORTALONES DE TECHO Y MANTO	48
2.18.5.1	EMPAQUETADURAS	49
2.18.5.1.1	GOMA DE SILICONA	49
2.18.5.1.2	GOMA DE ETILENO-PROPILENO-DIENO EPDM	49
2.18.5.1.3	POLITETRAFLUORETILENO PTFE (TEFLÓN)	50
2.18.6	SISTEMAS DE LAVADO	50
2.18.6.1	ESFERAS DE LAVADO	51
2.18.6.2	ASPERSORES MECÁNICOS	52
2.18.7	AGITADORES	52

CAPITULO III

SEGURIDAD Y SALUD LABORAL EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN

3.1	GENERAL	54
3.1.1	SOLDADURA OXIACETILÉNICA O AUTÓGENA: MEDIDAS PREVENTIVAS:	55
3.1.2	SOLDADURA ELÉCTRICA: MEDIDAS PREVENTIVAS:	57

CAPITULO IV

ESTUDIO DE MERCADO

4.1	INTRODUCCIÓN	59
4.2	NUESTRA COMPETENCIA	59
4.3	ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA	60
4.3.1	PRECIOS	60
4.3.2	CALIDAD	60
4.3.3	SERVICIO Y ATENCIÓN AL CLIENTE	60
4.4	ASESORAMIENTO	60
4.5	MÉTODOS DE VENTA	60
4.6	POLÍTICA DE CRÉDITOS	60
4.7	PUBLICIDAD	61
4.8	INFORMACIÓN SOBRE NUESTROS PROVEEDORES	61
4.9	PROPAGANDA	61
4.10	MERCADO DEL VINO	62
4.11	MERCADO DE LA LECHE.	62
4.11.1	INDUSTRIA LÁCTEA AÑO 2001	62

CAPITULO V

ESTUDIO ECONÓMICO

5.1	GENERAL	64
5.2	COSTOS MAQUINARIAS	64
5.3	COSTO DE TERRENO Y OBRA	65
5.4	COSTO DE MOBILIARIO Y EQUIPOS	65
5.5	COSTOS DE MANO DE OBRA Y GASTOS ADMINISTRATIVOS	66
5.6	COSTOS DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS.	66

CAPITULO VI ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

6.1	GENERAL	73
6.2	EVALUACIÓN AMBIENTAL	73
6.2.1	DENSIDAD POBLACIONAL	73
6.2.2	USOS Y OCUPACIONES DEL SUELO	73
6.2.3	INFRAESTRUCTURA DE SERVICIO.	74
6.3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	74
6.3.1	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	75

CAPITULO VII DESCRIPCIÓN DE NUESTRA EMPRESA

7.1	GENERAL	76
7.2	ORGANIZACIÓN:	76
7.2.1	LA DIVISIÓN ÁREA TÉCNICA	76
7.2.2	LA DIVISIÓN ÁREA DE PRODUCCIÓN:	77
7.2.3	LA DIVISIÓN DE CONTROL DE CONTRATOS:	77
7.2.4	LA DIVISIÓN ÁREA ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS:	77
7.2.5	LA DIVISIÓN ÁREA VENTAS:	77

CAPITULO VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA	78
ANEXOS	

SUMARIO

En este trabajo se estudia el proceso de fabricación de los estanques de acero inoxidable por lo que será necesario conocer las máquinas que se utilizarán en este proceso de fabricación en una determinada línea de producción y también determinar sus especificaciones técnicas.

Además se dará a conocer las características del acero inoxidable y sus tipos.

Se muestra la obtención de un estanque de acero inoxidable empezando por el cálculo, pasando por el diseño y la cubicación del material a utilizar.

La norma ASTM A380 da una serie de soluciones para limpieza química y tratamiento ácido. Las más comunes son aquellas que contienen Ácido Nítrico una concentración de alrededor del 20%, que son muy buenas para remover manchas y partículas de hierro. Sin embargo, para eliminar la coloración y los óxidos de soldadura se sugiere una solución de Ácido Nítrico al 10% con 2% de Ácido Fluorhídrico. La adición de Ácido Fluorhídrico es esencial, ya que sin éste, el acero inoxidable no se corroe y no se pueden eliminar las zonas con bajo contenido de Cromo.

Se menciona el control de calidad que deben pasar los productos y el sistema de mantenimiento para el funcionamiento eficaz de estos.

En el estudio de impacto ambiental se muestran las repercusiones que trae como consecuencia el proyecto en el ambiente que lo rodea. Mientras que en el estudio de costos se muestran los costos que asumiremos para nuestros productos.

En el presente Informe se dará a conocer las condiciones que deberá tener el producto terminado, soluciones para acabar con problemas de agentes extraños y problemas de corrosión en el producto.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Por la necesidad, de trasladar y almacenar productos, materias primas e insumos de distintas industrias, tales como químicas, petroleras, alimenticias, mineras vitivinícolas, entre otras, presentamos a continuación un proceso para la construcción de estanques de acero inoxidable, que es la forma más factible para el traslado y almacenamiento de líquidos, gases, y cualquier sustancia que se componga de micro partículas tales como el cemento.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar y analizar una línea de producción para la fabricación de estanques de acero inoxidable y sus especificaciones técnicas.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir el acero inoxidable
2. Establecer línea productiva a utilizar en el proceso de fabricación de nuestros productos.
3. Calcular, diseñar y ubicar estanques de acero inoxidable.
4. Definir rangos de control de calidad y especificaciones técnicas.
5. Realizar un estudio de mercado.
6. Realizar un estudio de impacto ambiental.

1.3 RESEÑA DE LA TESIS

En este trabajo se da a conocer, las características del acero inoxidable y sus tipos.

En el capítulo II se muestra la maquinaria que forma nuestra línea productiva con la que obtendremos los estanques.

Mostramos la obtención de un estanque de acero inoxidable empezando por el cálculo, pasando por el diseño y la cubicación del material a utilizar.

Se nombran y definen los controles de calidad por los que deben pasar los productos y un sistema de mantenimiento para que estos funcionen eficazmente.

En el estudio de impacto ambiental se muestran las repercusiones que trae como consecuencia el proyecto en el ambiente que lo rodea. Mientras que en el estudio de costos se muestran los costos que asumiremos para nuestros productos.

CAPÍTULO II

RANGOS DE CONTROL DE CALIDAD Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.1 INTRODUCCIÓN.

Para entregar un producto de gran calidad es necesario tener un proceso que supervise la calidad de nuestros productos.

A través del proceso de fabricación podemos dañar la superficie del material utilizado, pero a través de inspecciones, tratamientos y cuidados podemos impedir o eliminar la formación de defectos que dañen el producto.

En el presente capítulo se dará a conocer las condiciones que deberá tener el producto terminado, soluciones para acabar con problemas de agentes extraños y problemas de corrosión en el producto.

2.2 ESPECIFICACIONES PARA EL CONTROLADOR DE CALIDAD

La persona encargada de controlar la calidad del estanque, deberá comprobar que se cumplan las siguientes condiciones:

- Todas las superficies deberán estar limpias, esto quiere decir, sin marcas de lápiz, pintura, marca de electrodos, aceite, grasas, marcas de dedos, y otras sustancias que contengan material orgánico.
- Las superficies deberán estar libres de contaminación de hierro.
- Las soldaduras deben estar libres de óxido y coloración, salpicaduras marcas de electrodos y zonas marcadas por cepillado y pulido

- El producto que contenga defectos en la soldadura, tales como. penetración incompleta, fusión incompleta y rajaduras, no aprobará el control.
- Al momento de la inspección, las aberturas deberán estar cerradas teniendo presente que fueron cerradas después del proceso de limpieza
- Verificar los espesores después del maquinado
- Asegurar de que no existan filtraciones en el estanque.
- Verificar que las medidas sean las estipuladas en el diseño.

2.3 TÉCNICAS PARA ELIMINAR AGENTES EXTRAÑOS Y DEFECTOS SUPERFICIALES

A medida que se fábrica el producto, en el transporte, montaje y vida útil del producto, las superficies se ensucian con muchas materias extrañas y perjudiciales. A continuación damos la manera de eliminar estos defectos.

- a) **Polvo y suciedad:** Habitualmente la fabricación de estanques se realiza en lugares polvorientos. Estas partículas de polvo se adhieren al equipo.

Para eliminar las partículas que son extrañas para el material, se debe lavar con agua y detergente. Si es necesario se hará con agua a presión o vapor.

- b) **Partículas de hierro sueltas o incrustadas:** Este tipo de partículas se debe eliminar totalmente, ya que se pueden oxidar e iniciar el proceso de corrosión en el equipo.

Las partículas que están sueltas, normalmente se eliminan con el polvo. Las partículas que están incrustadas provienen de distintas fuentes, tales como el cepillado con cepillos de acero común, el blastinado con abrasivos previamente ocupados en acero, hierro

o fundición o simplemente blastinar estos materiales cerca del equipo o el material que se utiliza en él.

Para eliminar estas partículas se debe tratar la superficie con una solución de Ácido Nítrico al 20%, lavar con agua limpia, confirmar la eliminación con el test del ferroxilio, si el hierro aún está presente, utilizar una solución de Ácido Nítrico (10%) y Ácido Fluorhídrico (2%). Luego lavar con agua limpia y confirmar con el test del ferroxilio.

Un test más simple consiste en exponer la superficie al agua durante 12 a 24 horas, para ver si aparecen manchas de óxido. Este test ocupa mucho más tiempo y se debe recordar que estas pruebas sólo se usan para la detección de partículas de hierro y no para su eliminación.

- c) **Rasguños y manchas de calentamiento:** Si una superficie de acero inoxidable se calienta en presencia de aire durante la soldadura, aparece un tinte oscuro de óxido de Cromo a ambos lados y debajo de la soldadura. El espesor de estas capas es mayor que la película protectora de óxido y muy visible. El color depende del espesor y varía desde los rojos, azules, violetas al marrón, los óxidos más gruesos generalmente son negros.

Cuando ocurren estas oxidaciones el contenido de Cromo de la superficie metálica se reduce, resultando áreas de menor resistencia a la corrosión.

Para eliminar los rasguños se deben ocupar soluciones mecánicas.

Estos imprevistos se deben eliminar puliendo la superficie con un abrasivo fino. Decapar la superficie con una solución de Ácido Nítrico al 10% y Ácido Fluorhídrico al 2% hasta eliminar las trazas, luego lavar con agua limpia y electro pulir.

- d) **Áreas oxidadas:** estas son sinónimos de áreas contaminadas, antes de poner el equipo en funcionamiento estas áreas se deben eliminar limpiando la superficie con una solución de Ácido Nítrico o Acéticos diluidos.
- e) **Rugosidades:** luego de algunos procesos en la fabricación se producen asperezas y rebabas en la superficie. Estas superficies ásperas pueden actuar como un sitio para que se inicie la corrosión o queden atrapados productos del proceso.

Para eliminar estas zonas ásperas se debe pulir la superficie con un abrasivo de grano fino.

- f) **Marcas de electrodos:** cuando se forma el arco eléctrico en la superficie metálica la película protectora se daña y se crea un sitio potencial para el desarrollo de la corrosión. El soldador debe iniciar el arco sobre la soldadura anterior o bien delante del cordón de soldadura y luego soldar sobre la marca. Si no es posible soldar encima de la marca se debe pulir la superficie con un abrasivo de grano fino.
- g) **Salpicaduras de soldadura:** este problema depende del tipo de soldadura que usemos. por ejemplo la soldadura TIG está libre de salpicaduras, mientras que la soldadura con electrodos produce muchas salpicaduras.

Estas salpicaduras se pueden prevenir mediante una cinta adhesiva a los costados del cordón de soldadura, o eliminarlos mediante un abrasivo de grano fino.

- h) **Marcas de decapante de soldadura:** procesos que utilizan decapante, por ejemplo la soldadura por arco, pueden dejar pequeñas partículas de decapante que forman sitios que pueden ser atacados por la corrosión (tipo rendijas).

Para eliminar estas marcas y prevenir la corrosión por rendijas, se debe pulir la superficie con un abrasivo de grano fino.

- i) **Defectos de soldadura:** defectos como penetración incompleta, porosidad y rajaduras, hacen que la soldadura no actúe eficazmente, estos defectos son espacios para que se inicie una corrosión por rendijas.

Estos defectos se pueden reparar rehaciendo la soldadura o combinando el amolado y reconstrucción de la soldadura.

- j) **Materia orgánica:** superficies contaminadas con aceites, grasas e inclusive marcas de dedos, son sitios donde puede empezar una corrosión localizada.

La materia orgánica puede ser removida de la superficie mediante un lavado con sustancias alcalinas o solventes adecuados.

- k) **Residuos de adhesivos:** cuando son arrancadas las cintas adhesivas o papeles protectores, se rompen, y quedan pequeños trozos adheridos a la superficie.

Cuando estos pequeños pedazos de papel aún están blandos, pueden ser removidos mediante solventes, estos trozos expuestos al aire se endurecen y se deben eliminar de la superficie mediante un pulido de grano fino

- l) **Marcas de pinturas, tizas y crayón:** estos contaminantes pueden producir los mismos efectos que la materia orgánica en las superficies de acero inoxidable. Estas marcas pueden ser eliminadas con un lavado con agua a presión o vapor también se puede utilizar algún tipo de producto alcalino.

2.4 DEFECTOS SUPERFICIALES CAUSADOS POR LA ESTRUCTURA METÁLICA

Las imperfecciones superficiales discutidas hasta ahora han sido causadas por eventos debidos a acciones externas, no por el acero inoxidable en sí. Hay defectos que se pueden atribuir a la estructura metálica. Debido a la forma en que los metales se funden y cuegan antes del proceso de forja o laminación, la mayoría de las aleaciones, incluida el acero inoxidable contienen inclusiones sólidas no metálicas.

Otras sustancias también pueden ser incluidas dentro del metal en las operaciones de forjado, especialmente sulfuros, que desarrollan sitios donde puede tener lugar la corrosión por picado.

Para minimizar la ocurrencia de defectos atribuibles a la usina siderúrgica el fabricante de equipos debería inspeccionar visualmente la superficie del material recibido como así también la de los productos terminados. El comprador del equipo también debería hacer una inspección similar.

2.5 DEFECTOS SUPERFICIALES Y COLORACIONES DEBIDAS A CONDICIONES DE PROCESO U OTRAS FUENTES

Los depósitos secos de productos son ejemplos de contaminación de la superficie durante el proceso. En las industrias alimenticias, de bebidas y farmacéuticas, comúnmente los equipos tienen múltiples usos. Estos necesitan una limpieza frecuente entre procesos. Algunas veces la limpieza es incompleta y quedan productos del primer proceso. Estos pueden actuar como sitios para la corrosión por picado o por rendijas. Se necesita una limpieza profunda de todas las superficies.

Bajo ciertas condiciones no bien comprendidas, pero usualmente en procesos en los que se maneja agua de alta pureza, a alta temperatura o con vapor, se desarrollan depósitos coloreados.

Muchas veces no se sabe cómo se forman. Algunos son pulverulentos y otros están firmemente adheridos a la superficie, y los colores son muy variables. Normalmente son rojos a anaranjados, aunque también pueden ser negros, grises, púrpuras, azules, y aún hasta amarillo-verdosos. Se supone que se debe a alguna forma de Óxido de Hierro hidratado.

La fuente del material que produce estos depósitos generalmente es desconocida. Este fenómeno no aparece al comienzo del funcionamiento del equipo, no después de algunos días o incluso años. A veces aparece en toda la superficie y otras en lugares específicos. Aparentemente, la corrosión del propio equipo no es la responsable, sino que se origina en equipos de acero o de acero inoxidable de bajo cromo, tales como generadores de vapor o cañerías, ubicados corriente arriba del proceso. Algunos piensan que proviene de impurezas del pulido y suciedades de soldaduras de áreas no limpiadas convenientemente. También se ha sugerido que proviene del agua de alimentación. Cualquiera que fuera la fuente, parece ser que el material que contiene Hierro se disuelve y se transporta como iones o coloides hasta el lugar donde las condiciones son apropiadas para la precipitación.

Cualquiera fuera la razón de este fenómeno, son contaminantes que no pueden ser tolerados en sistemas sanitarios. Las partículas pueden desprenderse de las superficies. y contaminar a los productos. Estas mismas partículas pueden tapar filtros o iniciar procesos de corrosión localizada. Cuando se encuentra, debe ser eliminado inmediatamente. Estos depósitos se pueden detectar pasando un paño limpio sobre la superficie. Una mancha coloreada aparecerá sobre el paño. Para la limpieza se pueden usar satisfactoriamente soluciones moderadamente concentradas de Ácido Nítrico, Fosfórico, Cítrico u Oxálico.

Se ha ensayado el Ácido Clorhídrico inhibido con y sin Cloruro Férrico pero siempre existe el riesgo de corrosión del acero inoxidable con este ácido.

Dado que la formación de este tipo de depósitos es un fenómeno recurrente, se requiere una limpieza ácida cada vez que se encuentra.

2.6 ELIMINACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SUPERFICIAL: LIMPIEZA MECÁNICA

Las técnicas de limpieza mecánica tales como blastinado con partículas abrasivas limpieza con cepillos y pulido, son muy usadas. Sin embargo, se debe tener mucho cuidado cuando se emplean estos métodos. Para el blastinado se debe usar un abrasivo limpio, libre de carbón o de partículas de hierro o acero. Las esferas de vidrio son efectivas, al igual que pedazos de cáscara de nuez. Estos medios tienen la ventaja de que no aumentan excesivamente la rugosidad de la superficie, como lo hacen la arena u otras partículas más duras. La limpieza con cepillo se debe hacer solamente con cepillos hechos con alambres de acero inoxidable, y no deben ser nunca usados con cualquier otro material que no sea acero inoxidable.

Los discos abrasivos y las poleas con abrasivos son elementos que se usan comúnmente para eliminar la coloración de la soldadura y otras imperfecciones menores de la superficie. Se debe tener cuidado, ya que, como en otras operaciones de pulido, estos tratamientos pueden afectar a la superficie en su resistencia a la corrosión.

El pulido con poleas de grano grueso deforma y cambia la superficie en mayor grado que las técnicas ya discutidas. El pulido profundo debería ser utilizado solamente para preparar superficies para soldar o para eliminar imperfecciones de la soldadura antes de volver a soldar. Este pulido puede afectar de gran manera la micro estructura

de la superficie metálica. Aunque esto no afecte la resistencia a la corrosión, se crean grandes tensiones y es probable que en la superficie se produzcan fisuras. Cuando sea práctico, el esmerilado debería limitarse a discos abrasivos y ruedas flap en lugar de piedras de amolar. Las superficies fuertemente trabajadas se deben eliminar mediante los métodos químicos y electroquímicos que se describen a posteriori.

2.7 ELIMINACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SUPERFICIAL: LIMPIEZA QUÍMICA Y ELECTROQUÍMICA

Las incrustaciones de hierro, las coloraciones de soldaduras, la capa reducida en Cromo que se encuentra debajo de los óxidos y coloraciones de soldadura, las capas superficiales alteradas por tratamiento mecánico y de pulido y las inclusiones de sulfuro; se pueden eliminar mediante un tratamiento ácido de disolución electroquímica o pulido. Estos procesos remueven de manera controlada las áreas afectadas, resultando una superficie perfectamente limpia y libre de defectos. La película protectora se forma después de la exposición al aire agua aireada o ácido nítrico.

La norma ASTM A380 da una serie de soluciones para limpieza química y tratamiento ácido. Las más comunes son aquellas que contienen Ácido Nítrico una concentración de alrededor del 20%, que son muy buenas para remover manchas y partículas de hierro. Sin embargo, para eliminar la coloración y los óxidos de soldadura se sugiere una solución de Ácido Nítrico al 10% con 2% de Ácido Fluorhídrico. La adición de Ácido Fluorhídrico es esencial, ya que sin este el acero inoxidable no se corroe y no se pueden eliminar las zonas con bajo contenido de Cromo. El tratamiento se realiza generalmente por inmersión o por lavado del equipo con la solución ácida apropiada. Cuando el equipo no se puede tratar por inmersión, se pueden utilizar pastas que se aplican con pincel o rodillo y se lavan con agua una vez que hayan actuado. Dado que estos tipos de

tratamientos incrementan la rugosidad de la superficie, se debe controlar cuidadosamente el proceso. Obviamente, estos procesos cambian la apariencia superficial, pero generalmente no de una manera inaceptable. En la limpieza electroquímica o electro pulido, la superficie del acero inoxidable se remueve a través de la aplicación de una corriente eléctrica continua en un electrolito apropiado. La profundidad del metal removido se puede controlar muy bien. A diferencia del tratamiento ácido, que tiende a aumentar la rugosidad de la superficie. El electro-pulido tiende a alisarla, eliminando irregularidades y muchos defectos. A veces, para lograr la rugosidad superficial requerida, se necesita una combinación de pulido mecánico seguido por un electro pulido. En la etapa de pulido mecánico, pueden quedar atrapadas partículas en la superficie, que son eliminadas en la etapa de pulido electrolítico, previniendo futuros problemas. Hay muchas afirmaciones que la menor rugosidad superficial obtenida por el electro pulido incrementa la resistencia a la corrosión, pero la experiencia normalmente muestra que es más importante la limpieza que la rugosidad superficial.

También es cierto que las superficies tratadas electro-químicamente son mucho más fáciles de limpiar, lo cual aumenta la resistencia a la corrosión. La limpieza y pulido electroquímico normalmente son realizados por inmersión, lo cual no es siempre posible con equipos grandes o de forma complicada. La norma ASTM A380 describe un número de soluciones y métodos para pasivado. Se acepta generalmente que no son más que moderadas técnicas de limpieza. Si incrementan la resistencia a la corrosión de manera significativa, es algo que está en discusión. Pueden ayudar a reparar, pero no cambian significativamente a la película protectora de óxido, ni remueven ninguna cantidad sustancial de defectos superficiales. A menudo eliminan materiales solubles y partículas metálicas

adheridas a las superficies maquinadas o sucias del acero inoxidable.

2.8 CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA LAS PLANCHAS, CAÑOS, TUBOS Y PRODUCTOS DE FUNDICIÓN

Estos productos presentan problemas especiales cuando la calidad de la superficie es importante. Se hará un breve comentario sobre cada uno de ellos:

- a) **Planchas:** se considera plancha al material que tiene más de 5 mm. de espesor. La terminación superficial N° 4, que se produce mediante pulido con abrasivo grano 150, es adecuada para servicio sanitario. Las otras son normalmente demasiado rugosas. También pueden contener rajaduras y otros defectos que pueden ser iniciadores de procesos de corrosión.
- b) **Tubos y Caños:** los productos tubulares soldados con espesores de pared de 5 mm, o menos se hacen a partir de cintas. La calidad de la superficie original de estos productos normalmente es bastante brillante y suave. Los tubos de paredes más gruesas están hechos a partir de planchas, y tienen la misma terminación superficial. Se deberá especificar una terminación N° 4 cuando se los utilice en un servicio sanitario.

Cuando los productos tubulares y otros componentes estén unidos por soldadura es esencial que las superficies interiores estén libres de coloraciones antes de que el equipo se ponga en servicio. Se puede usar un decapado cuidadosamente controlado para eliminar estos óxidos. Algunos fabricantes producen tubos con las superficies interiores electros pulidos después de la soldadura. La soldadura orbital automática es una excelente técnica que produce una soldadura lisa esencialmente libre de coloración.

- c) **Barras:** para mejorar la maquinabilidad muchos productos redondos de acero inoxidable se hacen con aleaciones especiales de alto contenido de Azufre. Esto conduce a un incremento en el número de inclusiones globulares de sulfuros, que son estiradas a medida que se forma la barra. Debido a su longitud, es probable que las inclusiones no sean completamente eliminadas por el decapado, especialmente en los extremos. También las partes maquinadas a menudo no son sometidas a un decapado como tratamiento estándar. Esto puede conducir a problemas mayores, debido a que los sulfuros expuestos pueden actuar como sitios donde comienza el picado. Probablemente, la mejor práctica sea utilizar solamente las aleaciones con bajo contenido de Azufre y aceptar el incremento en los costos de maquinado.
- d) **Fundiciones:** la mayoría de las aleaciones comunes de acero inoxidable pueden ser fundidas, y su resistencia a la corrosión es similar. La mayor diferencia en el uso de elementos fundidos es que normalmente tienen superficies más rugosas y porosas que los productos forjados. También tienen más trabajo de esmerilado y reparaciones por soldadura. Es importante que los usuarios de productos fundidos insistan en la buena calidad de las fundiciones, y demanden los mismos procedimientos de limpieza que los que se usan en el equipamiento fabricado con productos forjados.

2.9 CONTROL DE CALIDAD PARA DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN

En esta sección mostraremos todo lo que se necesita para el montaje de un estanque que el cliente deberá tener y lo que nosotros proporcionaremos.

- a) El radier base para el fondo del estanque será proporcionado por el cliente, a no ser que se contemple otro acuerdo en la orden de compra. El radier deberá ser uniforme y a nivel.
- b) Nuestra empresa proporciona al cliente:
1. Toda la mano de obra necesaria para la construcción del estanque
 2. Todas las herramientas necesarias para la construcción del estanque
 3. Los equipos de soldadura con sus componentes (cables. soldadura. aporte etc.)
 4. Obra falsa andamios y otros equipos que son necesarios para el morder completo de un estanque y dejarlo listo para el uso.
 5. La energía para la soldadura la proporcionaremos a menos que la orden de compra diga lo contrario.

No aplicaremos ningún tipo de pintura a material extraño entre superficies de contacto en la construcción del estanque.

La pintura u otra protección para la obra estructural dentro y fuera del estanque se aplicara sólo si está especificado en la orden de compra y será aplicada por trabajadores especializados. Las orejas soldadas en el exterior del estanque, tienen un fin de montaje solamente; éstas serán removidas al igual que cualquier proyección perceptible de metal será, al momento de remover las proyecciones y orejas la plancha no deberá quedar ranurada o lacerada por el proceso.

2.10 DETALLES DE SOLDADURA

Se mencionan todos los tipos de soldadura que ocuparemos en la elaboración del estanque, las máquinas, la preparación del material (si es necesario elaborar un bisel o soldar a tope) y si ocuparemos algún aditivo.

Todos los estanques y sus accesorios estructurales serán soldados mediante los procesos de:

- a) Arco metálico blindado.
- b) Arco metálico gaseoso.
- c) Arco con núcleo fundente.
- d) Arco sumergido.
- e) Electro escoria o electro gas.

Estos procesos serán utilizados con equipos adecuados. El uso del proceso de electro escoria, o de electro gas serán empleados según acuerdo entre nuestra empresa y el cliente. La soldadura se puede efectuar manualmente, automáticamente o semiautomáticamente. La soldadura será efectuada de manera tal que asegure una fusión completa con el metal base.

No se efectuará ningún tipo de trabajo de soldadura cuando el material esté húmedo por efecto de la lluvia, nieve o hielo, cuando esté lloviendo o nevando sobre tales superficies, en períodos de viento fuerte sobre el soldador y el lugar de trabajo no esté protegido adecuadamente.

No se efectuará soldadura alguna cuando la superficie del metal esté a menos de 0°F (-17.792°C) cuando la temperatura fluctúe entre los 0°F y 32°F (entre -17.792 y 0°C) y el espesor del metal base sobrepase 1 1/4 pulgadas, se calentará el metal base en una franja de 3 desde el punto donde comenzará a soldarse hasta obtener una temperatura tibia al contacto de la mano.

Los bordes de soldadura terminadas deberán entregarse sin ningún tipo de ángulo filoso. La separación máxima aceptable es de 1/62 pulgadas del metal base para juntas de tope vertical. Para las juntas de tope horizontal son aceptables solapamientos que no excedan 1/12 pulgadas.

- El espesor de los refuerzos de todas las juntas de tope en ambos lados de la plancha no excederá los siguientes espesores:

TABLA N° 2. Espesores de plancha

ESPELOR DE LA JUNTA (PULG)	ESPELOR MAXIMO DEL ESFUERZO	
	JUNTAS VERTICALES	JUNTAS HORIZOTALES
Hasta 7"	1/12"	1/8"
Desde 7" hasta 1"	1/8"	1/16"
Sobre 1"	1/16"	1/4"

Fuente: Norma API 650

No será preciso remover refuerzos excepto al punto de donde exceda el espesor máximo aceptable.

- Durante la operación de soldadura, las planchas deben encontrarse en contacto en toda la junta sobrepuesta.
- Las pinchaduras empleadas en el armado de juntas verticales del manto de estanques serán removidas y no permanecerán en la junta terminada cuando éstas se suelden manualmente. Cuando tales juntas se suelden por el proceso de arco sumergido, las soldaduras serán limpiadas de toda escoria y no se removerán siempre que estén sanas y se haya fundido íntegramente los cordones de soldadura.

Las pinchaduras que queden en su lugar serán examinadas visualmente, en caso de defecto estas se removerán.

- Si se aplicará revestimiento de protección para la soldadura, éstos se deberán incluir en las pruebas de calificación de la marca y el espesor máximo del revestimiento a aplicarse.

2.10.1 FONDOS

Especificaremos quien determinará la secuencia de soldadura y la alineación.

- Después de distribuir las planchas del fondo, salvo especificación contraria, éstas serán unidas por secuencia a determinar para que resulte el mínimo de distorsión por encogimiento y así obtener una superficie lo más plana posible.
- La secuencia u orden de las juntas de las planchas de fondo las especificaremos en los planos de aprobación para que el cliente pueda objetarlos si lo desea. No obstante emplearemos una práctica que resulte con el mínimo de desigualdades en la superficie del fondo del estanque terminado.
- La soldadura del manto al fondo debe quedar prácticamente terminada antes de iniciar la terminación de la soldadura de las juntas del fondo que se han dejado abiertas para compensar el encogimiento.
- Las planchas del manto pueden alinearse por medio de piezas de metal fijadas a las planchas del fondo, y el manto debe pincharse al fondo antes de iniciar la soldadura continua entre las orillas inferiores de las planchas del manto y las del fondo.

2.10.2 MANTOS DE ESTANQUES

El manto debe ser soldado con muchas precauciones, como supervisar que la soldadura tanto horizontal como vertical se realicen tomando en consideración el espesor de las planchas a unir, el peso de las soldaduras que se efectuarán y la limpieza que se debe hacer después de cada soldadura.

- Las planchas a unirse por soldadura de tope deben aparearse correctamente entre sí y retenerse en posición durante el proceso de soldado. Las faltas de alineación en juntas verticales no excederán el 10% del espesor de la plancha o 1/16 pulgadas cualquiera fuere la mayor.
- En las juntas de tope horizontales terminadas, la plancha superior no debe proyectarse más allá de la cara de la plancha inferior en ningún punto en más del 20% del espesor de la plancha superior con una proyección máxima de 1/8 pulgadas excepto que una proyección de 1/16 pulgadas es aceptable para planchas superiores de menor espesor de 5/16 pulgadas de espesor.
- Por el reverso de las juntas de tope de doble soldadura debe limpiarse acuciosamente de manera de dejar la superficie expuesta apropiada para una fusión con el metal de soldadura y agregarse, antes de la aplicación del primer cordón al segundo lado. Esta limpieza puede efectuarse por cindelación, esmerilación, fusión o cuando el reverso del cordón inicial este liso y libre de grietas que puedan agregar escorias, o por otro método el cual sea aceptado por el cliente.
- Para juntas circunferenciales y verticales en las bandas de los mantos de estanques construidos en material de más de 1 1/2 pulgadas de espesor (basada en el espesor de la plancha más gruesa en las juntas) se requiere procedimiento de soldadura de pasadas múltiples, no permitiéndose ninguna pasada de más de 1,5 pulgadas de espesor. Un precalentamiento de 2°F (-16°C) se requiere para esta soldadura.

- Las soldaduras de boquillas, escotillas para hombre escotillas para limpieza Interior se inspeccionarán por los métodos de partículas magnéticas o de líquido penetrante de acuerdo con el cliente después del tratamiento térmico hubiese, pero con prioridad de la pureza hidrostática del estanque. Cualquier grieta o socavamiento será removido.

2.10.3 CIELOS

En este ítem no nombraremos estipulaciones especiales sobre el montaje de cielo, excepto si el armazón estructural (cadenas, vigas y otros) debe estar razonablemente alineado a la superficie.

2.11 INSPECCIONES, PRUEBAS Y REPARACIONES

Se aclarara lo que nuestra empresa proporcionara al cliente y a su inspector, nos ceñiremos a lo estipulado en el contrato, en caso de cualquier modificación o reparación de defectos y limpieza del terreno de trabajo (en caso de trabajos en terreno).

- El inspector del cliente tendrá en todo momento acceso libre a todas las partes de la obra mientras haya trabajo bajo contrato. Nuestra empresa deberá proporcionar al inspector del cliente, sin costo, facilidades razonables para asegurar que el trabajo se esté llevando a cabo de acuerdo a lo estipulado.
- El material dañado por artesanía defectuosa o de otra forma defectuosa será rechazado. El cliente deberá informar por escrito de tales defectos y para así nosotros proporcionar material nuevo o corregir la artesanía defectuosa.
- Previa aceptación, toda obra será terminada a satisfacción del inspector del cliente. y el estanque completo, en caso de estar lleno de petróleo deberá estar estancado y libre de fugas.
- Al completarse el montaje, nuestra empresa retirará todo escombros y otros materiales ofensivos a la vista causados por

nuestras operaciones y dejaremos el predio en tan buenas condiciones con que se nos entregó.

2.12 INSPECCIÓN DE SOLDADURA

Tal como las normas (API 650) lo estipulan inspeccionaremos todas las soldaduras tanto de tope como de filete, así como manto y fondo: por parte de quien corren los costos de la soldadura y radiografía: se efectuarán pruebas de vacío, de planchas de refuerzo, cielo manto y fondo.

La norma nos indica lo siguiente:

2.12.1 SOLDADURA DE TOPE

Se requiere una penetración completa y fusión completa en soldaduras que unen las planchas del manto. La inspección para determinar la calidad se llevará a cabo por medio de radiografías especificado por normas. En el caso de determinación de una soldadura insatisfactoria entre planchas de manto por una inspección visual del inspector, la aceptación o rechazo estará basada en la inspección de las radiografías.

2.12.2 SOLDADURA DE FILETE

Las infecciones de las soldaduras de filete se efectuarán por medio de un examen visual del inspector del cliente para determinar si una soldadura es insatisfactoria, la aceptación o rechazo se basará en seleccionar tales áreas cincelandola mecánicamente con un barril de nariz redonda.

2.12.3 COSTOS

Todo costo de tomar radiografías y cualquier reparación será a cargo de nuestra empresa. Sin embargo, si el inspector del cliente exigiese radiografías en exceso, el costo de las inspecciones adicionales será por parte del cliente.

- La prueba de vacío se efectuará convenientemente por medio de una caja de prueba metálica de 6 pulgadas de ancho por 30 pulgadas de largo con una ventanilla de vidrio en la parte superior. El fondo abierto se sellará contra la superficie del estanque por medio de una empaquetadura de goma. Se debe proveer de conexiones apropiadas: válvulas y manómetros.
- Aproximadamente 30 pulgadas del cordón bajo prueba se unta con una solución de película de jabón o aceite de limpieza. En el tiempo de bajas temperaturas puede ser necesaria una solución anticongelante. La caja de vacío se coloca sobre la selección untada del cordón y se aplica el vacío de la caja. La presencia de porosidad en el cordón se detectará por burbujas o espuma producida por el aire succionado a través de sobre burbujas.
- El vacío en la caja puede ser producido por cualquier método conveniente tal como una conexión a una múltiple de admisión de un motor a gasolina o diesel o a un extractor de aire o bomba de vacío especial.
- El manómetro debe registrar un vacío parcial de por lo menos 2 litros por pulgada cuadrada bajo presión atmosférica.

2.12.4 INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN EL FONDO DEL ESTANQUE

Al completarse la soldadura del fondo del estanque, ésta será sometida a prueba por uno de los siguientes métodos:

- A. Aire comprimido o vacío será aplicado a las juntas empleando una película de jabón, aceite de limpieza u otro material apropiado para la detención de fugas.

B. Después de ajustar por lo menos la banda inferior del manto, se bombeara agua, suministrada por el compresor, bajo el fondo. Una altura de 6 pulgadas de agua debe mantenerse alrededor de la orilla o el fondo dentro de la represa provisoria. El conducto de agua para la prueba se puede instalar provisoriamente pasándolo por la escotilla de hombre a una conexión de plancha provisorio en uno o más puntos en el fondo del estanque, o puede instalarse forma permanente en el rediré bajo el estanque. El método de instalación debe determinarse por la naturaleza del radier. Todo debe ser realizado con mucho cuidado tomando todas las medidas necesarias para preservar el radier que se encuentra bajo el estanque.

- Las soldaduras de planchas de refuerzo al completarse la fabricación y antes de llenar el estanque con agua para la prueba, las planchas de refuerzo serán probadas aplicando hasta 15 libras por pulgada cuadrada de sobre presión neumática entre el manto de estanque y la plancha de refuerzo en cada apertura empleando el agujero. Al someter cada espacio a tal presión se aplicará una película de jabón, aceite de linaza u otro material apropiado para la detención de fugas a toda soldadura del agregado alrededor del refuerzo, Tanto dentro como fuera del estanque.
- Al completarse el estanque y antes de conectar las cañerías exteriores al estanque, el manto se probará mediante uno de los siguientes métodos:

A. Si hay agua disponible para la prueba, el estanque se llenará con agua:

- a. Hasta el máximo nivel.

- b. En estanques con radier firmes, hasta 20 pulgadas por sobre la soldadura que conecta las planchas del cielo o barra de compresión al ángulo superior o manto
- c. Hasta la altura inferior de (a) o (b) cuando se restringe por rebalses, cielos flotantes internos u otra libertad, previo acuerdo con el cliente.

El estanque se inspeccionará con frecuencia durante la operación de llenado y cualquiera junta soldada por encima del nivel de agua de prueba será examinada.

B. Si hubiere suficiente agua disponible para llenar el estanque se puede efectuar las siguientes pruebas:

- a. Pintar todas las juntas en el interior con un aceite altamente penetrante tal como aceite de resorte de automóvil y examinar cuidadosamente el exterior de las juntas por fugas.
- b. Aplicando vacío a cualquiera de los lados de las juntas o aplicando interiormente aire comprimido tal como lo especificado para las pruebas de raíz de la soldadura y examinado las juntas para fugas o cualquier combinación de métodos estipulados anteriormente.

2.12.5 PRUEBA DEL CIELO DEL ESTANQUE

Al completarse el estanque se pondrá a prueba el cielo aplicando internamente aire comprimido o externamente vacío a las juntas empleando una película de jabón, aceite de limpieza u otro material apropiado para la detección de fugas. La presión interna no debe exceder el peso de las planchas de raíz.

2.12.6 REPARACIONES DE SOLDADURA

Toda reparación de estanque será evaluada y revisada por nuestro control de calidad y el inspector del cliente. Estos defectos pueden ser producidos por el material y soldadura (poros y grietas), con la intención de que haya conformidad del cliente y así no perjudicar la calidad del producto, ésta reparación será realizada con extremo cuidado.

- Todo defecto descubierto en las soldaduras se darán a conocer a los inspectores del cliente y debe obtenerse su aprobación antes de repararlos. Toda reparación terminada estará sujeta a la aprobación del inspector del cliente.
- Fugas por agujeros de alfiler o porosidad en las juntas del fondo del estanque pueden repararse aplicando un cordón adicional de soldadura sobre el área defectuosa. Otros defectos o grietas en las juntas del fondo o de la cúpula del estanque (incluyendo cielos flotantes en él) será reparada.
- Todo defecto, grieta o fuga en las juntas del manto o en las juntas del manto del fondo se reparará.
- Las reparaciones de defectos descubiertos después de llenar el estanque con agua para prueba se llevarán acabo con un nivel de agua a por lo menos 1 pie por debajo del punto de reparación o con el estanque vacío si la reparación es cerca o en el fondo del estanque. No se debe soldar ningún estanque salvo que se hayan bloqueado completamente las conexiones. Se prohíbe efectuar reparación alguna en estanques que contengan petróleo o lo hayan contenido hasta que haya sido vaciado, limpiado y liberado de gases de una manera adecuada y segura. Se prohíben reparaciones de un estanque que haya contenido petróleo, excepto de una

manera adecuada por escrito aprobado por el cliente y en presencia de su inspector.

2.12.7 TOLERANCIAS DIMENSIONALES

El objetivo de las tolerancias siguientes es producir un estanque de aspecto aceptable y permitir el funcionamiento correcto de cielos flotantes. Se puede renunciar a estas tolerancias previo acuerdo con el cliente.

- Verticalidad

El máximo valor para que el tope fuera de plomo respecto al fondo del manto no debe exceder $1/250$ de la altura total del estanque.

- Circunferencia

Los radios medios a 1 pie sobre la soldadura de la esquina inferior no debe exceder las siguientes tolerancias:

- Rango de diámetro

De 0 a 40 pies inclusive. De 40 a 150 pies inclusive. De 150 a 250 pies inclusive. De 250 pies y más.

- Tolerancia radial

1/4 pulgada.

1/2 pulgada.

1 pulgada.

1 1/2 pulgada.

- Curvacidad vertical

Con una tabla de barrido horizontal de 36 pulgadas de largo, la flecha no debe exceder más de 1/2 pulgada.

- Curvacidad horizontal

Con la tabla de barrido vertical de 36 pulgadas de largo, la flecha no debe exceder más de "A" pulgada.

- Fundaciones

Para lograr dichas tolerancias es esencial proveer funciones que forman un plano para el montaje del estanque:

1. Donde se especifiquen fundaciones nominalmente planas, las tolerancias serán:
2. Donde se provean muros anulares de concreto bajo el manto, la parte superior del muro debe estar a nivel dentro de 1/32 pulgadas en 30 pies de la circunferencia y, dentro de 1/16 de pulgadas en el total de la circunferencia y dentro de 1/8 de pulgadas en el total de la circunferencia medida desde la elevación hasta la mitad del estanque.
3. Donde no se aprueben muros anulares, la fundación estará a nivel dentro de 1/16 pulgadas dentro del diámetro de la circunferencia y dentro de 1/8 pulgada en el total de la circunferencia medida desde la elevación hasta el término medio del estanque.
4. Donde se especifique fundación en pendiente, las diferencias de elevación en la circunferencia se calculará desde el punto más alto estimado. Las diferencias de elevación alrededor de la circunferencia se determinará desde la verdadera elevación del punto más alto especificado. Las diferencias de elevación no deben diferenciar de las calculadas por más de las siguientes tolerancias:

Para muros anulares ($\pm 1/32$) pulgadas en cualquiera de los 30 pies de la circunferencia y ($\pm 1/16$) pulgadas en el total de la circunferencia.

Donde no se provee de muros anulares, $1/32$ pulgadas en cualquiera de los 10 pies de la circunferencia y $1/16$ pulgadas del total de la circunferencia.

- **Mediciones**

Las mediciones se llevarán acabo con prioridad a la prueba de agua.

2.13 MÉTODO DE INSPECCIÓN DE JUNTAS

2.13.1 GENERAL:

Pretendemos dar a conocer la forma cómo se efectuará la inspección de nuestros estanques con el método de radiográfico, dando a conocer cómo, cuando y dónde se efectuarán tales radiografías.

2.13.2 MÉTODO RADIOGRÁFICO

- **Aplicación**

Se requiere inspección radiográfica para soldaduras de tope del manto, soldadura de tope de plancha anuladas y conexiones sobrepuestas con soldadura de tope. No se requiere inspección por el método radiográfico para soldaduras de cielo o planchas del fondo ni para soldaduras de planchas de cielo al ángulo superior, ángulo superior a las planchas del manto, planchas del manto a las planchas del fondo, o de agregados a estanques.

- **Cantidad y ubicación de las radiografías.**

Excepto donde se ha eliminado bajo prohibiciones de la norma o del cliente se tomarán radiografías según lo siguiente:

- **Juntas verticales**

A. Para juntas de soldaduras de tope en la que las planchas más delgadas del manto son de 3/8 pulgada o menos, se tomará una radiografía puntual en los primeros 10 pies de juntas verticales terminadas de cada tipo y espesor, efectuada por cada soldador u operador de soldadura subsecuentemente sin considerar la cantidad de soldadores, se tomará una radiografía puntual adicional en cada uno de los 100 pies (aproximadamente) adicional y cualquier fracción mayor sobrante de este. del mismo tipo y espesor. Por lo menos el 25% de los puntos seleccionados se ubicarán en coincidencia de juntas verticales y horizontales, con un mínimo de dos inspecciones por estanque. Adicionalmente a los requerimientos mencionados, se tomara una radiografía puntual aleada con cada junta vertical en la banda inferior.

B. Para juntas soldadas de tope en las planchas más delgadas mayores de 3 de pulgada hasta 1 pulgada de espesor inclusive se tomarán radiografías puntuales. Adicionalmente, toma coincidencia de juntas verticales y horizontales en planchas de este rango de espesor se radiografiarán, con cada película que muestre claramente no menos de 2 pulgadas de largo de soldadura en cada lado de incertidumbre vertical. En la banda inferior se tomará dos radiografías que puntalicen cada junta

vertical, una de las cuales se ubicará lo más cerca del fondo como sea posible y la otra se tomará al azar.

- C. Las juntas verticales en que las planchas del manto sean de más de 1 pulgada de espesor se radiografiarán completamente. Todas las inspecciones de juntas verticales y horizontales en este rango de espesores se radiografiarán, con cada película que muestra claramente no menos de 2 pulgadas de largo de soldadura en cada una de las inspecciones.
- D. La soldadura de tope alrededor de la periferia de la escotilla de hombre o boquilla inserta se radiografía completamente.

- **Juntas horizontales**

Se tomará una radiografía puntual en los primeros 10 pies de junta de tope horizontales terminadas del mismo tipo de espesor (basada en el espesor de la plancha más delgada de la junta), sin considerar la cantidad de soldadores u operarios de soldadura. Subsecuentemente, se tomará una radiografía cada 200 pies adicionales (aproximadamente) y mayor fracción sobrante del mismo tipo y espesor no incluyendo las intersecciones de juntas verticales.

Para los pies de esta sección, la plancha se considerará de igual espesor donde la diferencia con el espesor especificado o nominal no sobrepase 0.03 de pulgada.

- Donde 2 ó más estanques se monten en el mismo pedido para el mismo diente, ya sea concurrente o continuamente, la cantidad de radiografías a tomar puede casarse en la suma de los largos de soldadura del mismo tipo y espesor en grupo de estanques más bien que en los largos en cada estanque individual.

- Se debe reconocer que un mismo soldador u operador de soldadura haya o no soldado ambos lados de la junta de tope. Es por lo tanto posible inspeccionar el trabajo de dos soldadores y operadores de soldadura por medio de la misma radiografía si han soldado lados opuestos de la misma junta de tope. Donde se rechaza una radiografía puntual, se determinará por radiografías puntuales adicionales si uno ó ambos soldadores fueron responsables.
- A medida que progrese la soldadura, se tomarán radiografías tan pronto sea posible. La ubicación para tomar radiografías puntuales puede ser elegida por el inspector del cliente.
- Cada radiografía registrará claramente 1 minuto de 3 pulgadas de soldadura. La película se centrará en la soldadura y debe tener un ancho suficiente para remitir un espacio adecuado para ubicar las marcas de identificación y calibre de espesor o penetración.
- Radiografías tomadas en ángulos puede resolver la aceptación de indicaciones cuestionables.
- **Técnica**

La superficie terminada de los refuerzos puede quedar a nivel con la plancha o puede quedar con un coronamiento uniforme razonable que no exceda los siguientes valores:

TABLA N° 3. Relación entre plancha y refuerzo.

ESPESOR DE LA PLANCHA (Pulg)	ESPESOR MAXIMO DEL REFUERZO (Pulg)
Hasta 1/2"	1/64"
Desde 1/2" hasta 1"	1/32"
Sobre 1"	3/64"

Fuente: Norma API 650

- Presentación de radiografías

Con prioridad a cualquier reparación de soldadura, se presentarán las radiografías al inspector del cliente con toda la información que pueda requerir respecto a la técnica radiográfica empleada.

- Reparación de la soldadura defectuosa

- Los defectos de la soldadura se repararán cinceland o fundiendo tales defectos en uno o ambos lados de la junta, según sea deseable y remoldando. Solamente se cortará lo suficiente como para corregir los defectos.
- Toda soldadura reforzada en las juntas se comprobará repitiendo uno de los métodos de prueba, sujeto a la aprobación del cliente.

- Registro del examen radiográfico

El montador debe preparar un registro de todas películas con los marcos de identificación en un diagrama de desarrollo de las planchas del manto.

- Después del término de la estructura, las películas quedarán de propiedad del cliente a menos que se haya acordado otra cosa.

2.14 MÉTODO DE PARTÍCULAS MAGNÉTICAS

- El contratista determinará que cada examinador de partícula magnética cumpla con los siguientes requisitos:
 - A. Tenga vista, Con corrección si fuese necesario, para ser capaz de leer una carta Standard tipo N° 2 por que a una distancia no menor de 12 pulgadas y sea capaz de distinguir y diferenciar contrastes entre los colores usados. Estos requisitos serán comprobados anualmente.
 - B. Sea competente en la técnica del método de examen por partícula magnética incluyendo efectuar el examen, interpretando y evaluando el resultado, excepto que donde el método de examen consiste en más de una operación, el examinador puede estar calificado para efectuar sólo una o más de estas operaciones.

2.15 CORTE Y SOLDADURA

2.15.1 CORTE

Debido a que no todas las planchas las podremos cortar con guillotina, sean analizadas otras formas de poder cortar nuestros materiales, alguno de los métodos que están a nuestro alcance y que ocuparemos en la planta son:

2.15.1.1 CORTE CON GASES COMBUSTIBLES

El oxicorte -ya sea usando equipo portátil o fijo- ha sido un elemento básico en diversas industrias desde principios de siglo no obstante, esta técnica clásica sigue resultando competitiva, dado su costo competitivo para el corte de

planchas, tanto finas como gruesas, e incluso en pequeñas cantidades.

El proceso de oxicorte sigue siendo el proceso más utilizado para el corte de aceros al carbón y de baja aleación, dada su versatilidad, excelente calidad de corte, bajo costo de inversión y facilidad para ser mecanizado.

2.15.1.2 CORTE CON ACETILENO

La combinación de acetileno con oxígeno produce la llama de mayor temperatura y mayor concentración de calor conocida. Estas características dan lugar a cortes con excelente terminación y sumamente veloces, razones suficientes para obtener la mejor relación costo-beneficio. Con la utilización de los aditivos adecuados y con la relación correcta entre los suministros de oxígeno y acetileno es posible realizar los mejores cortes.

2.15.1.3 CORTE CON PLASMA

El método de corte con plasma fue utilizado inicialmente para cortar materiales que no podían cortarse con oxicorte tales como acero inoxidable, Aluminio y Cobre. La gran ventaja del corte con plasma es la gran velocidad de corte que se puede conseguir en planchas de metal delgadas. Esto, junto con el hecho de que los equipos para corte con plasma son ahora más baratos, ha conducido a una situación en que es también económicamente viable cortar con plasma los aceros al Carbono y de baja aleación. Con ello, el corte con plasma se ha convertido en una importante alternativa frente al oxicorte.

2.15.1.4 PROCESOS TÉRMICOS (CALENTAMIENTO POR LLAMA)

El término “calentamiento por llama” se emplea para referirse a procesos donde el calor se transfiere a la pieza de trabajo por medio de una llama, sin que se funda, ni se elimine material.

Ejemplos son: enderezado con llama, temple a la llama, conformado en caliente, calentamiento puntual y fusión de recubrimientos proyectados por llama.

El enderezado con llama se emplea para devolver su forma a piezas o conjuntos que han sido deformados, principalmente por efectos de una soldadura. El temple a la llama puede ser usado para conseguir el temple superficial parcial, por ejemplo, ejes o superficies de desgaste de rodillos. En el caso del conformado en caliente, se calienta localmente la pieza a conformar y luego se le da forma aplicando una fuerza externa.

Durante la soldadura de ciertas aleaciones de acero, especialmente con grandes espesores de metal, se ha de aplicar el precalentamiento para evitar las grietas de temple.

Después de la soldadura, puede ser necesario el tratamiento térmico de relajación de tensiones para reducir los esfuerzos en la soldadura. La fusión de recubrimientos proyectados con llama implica calentar el recubrimiento hasta la temperatura de fusión, lo cual refuerza la adherencia entre el recubrimiento y el sustrato. Este calentamiento suele hacerse con llamas.

2.16 SOLDADURA

2.16.1 SOLDADURA POR ARCO MANUAL

2.16.1.1 FUENTE DE ELECTRICIDAD (POTENCIA)

Para la soldadura efectiva por arco se requiere una corriente constante. La máquina soldadora deberá tener una curva descendiente de voltaje, en la que se produce una cantidad relativamente constante de corriente con solamente un cambio limitado en la carga de voltaje.

Hay tres máquinas básicas de soldar utilizadas en la soldadura por arco:

1. Generadores - generalmente de corriente directa
2. Transformadores - para corriente alterna
3. Rectificadores - para selección de corriente.

Las máquinas soldadoras son graduadas según su capacidad de salida, la que puede variar de entre 150 y 600 amperios.

La siguiente es una guía general para seleccionar una máquina soldadora:

1. 150-200 amperios - Para soldadura liviana-a-mediana. Excelente para toda fabricación y suficientemente robusta para operación continua en trabajo liviano o mediano de producción.
2. 250-300 amperios - Para requerimientos normales de soldadura. Utilizada en fábricas para trabajo de producción, mantenimiento, reparación, trabajo en sala de herramientas, y toda soldadura general de taller.

3. 400-600 amperios - Para soldadura grande y pesada. Especialmente buena para trabajos estructurales, fabricación de partes pesadas de máquina, tubería y soldadura en tanques.

2.16.1.2 PORTA ELECTRODO

Este porta electrodo es utilizado para agarrar el electrodo y guiarlo sobre la costura por soldar. Un buen porta electrodo deberá ser liviano para reducir fatiga excesiva durante la soldadura, para fácilmente recibir y eyectar los electrodos, y tener el aislamiento apropiado.

2.16.1.3 POSICIONES PARA SOLDAR CON ARCO MANUAL

La soldadura por arco puede hacerse en cualquiera de las cuatro siguientes posiciones:

1. Horizontal
2. Plano
3. Vertical
4. Sobre cabeza

La posición plana generalmente es más fácil y rápida, además de proporcionar mayor penetración.

2.16.1.4 TIPOS DE JUNTAS

Las juntas de tope pueden ser de tipo cerrado o abierto. Una junta de tope cerrada tiene las aristas de las dos placas en contacto directo una con la otra. Esta junta es adecuada para soldar placas de acero que no exceden a 3.2 a 4.8 mm de grosor. Se puede soldar metal más pesado, pero solamente, si la máquina tiene la capacidad suficiente de amperaje y si se usan electrodos más pesados.

La junta de tope abierta tiene las aristas ligeramente separadas para proporcionar mejor penetración. Muchas veces se coloca una barra de acero, Cobre, o un ladrillo como respaldo debajo de la junta abierta para evitar que se quemen las aristas inferiores.

Cuando el grosor del metal excede a 3.2 a 4.8 mm, las aristas tienen que estar biseladas para mejor penetración.

El bisel puede estar limitado a una de las placas, o las aristas de ambas placas pueden estar biseladas, dependiendo en el grosor del metal. El ángulo del bisel generalmente es del 60° entre las dos placas.

2.16.1.5 TIPOS DE ELECTRODOS

El tipo de electrodo seleccionado para la soldadura por arco depende de:

1. La calidad de soldadura requerida.
2. La posición de la soldadura.
3. El diseño de la junta.
4. La velocidad de soldar.
5. La composición del metal por soldar.

2.16.1.6 PARA ALMACENAR LOS ELECTRODOS

Guarda los electrodos en su bote sellado hasta que se usen. El aire y la humedad en el aire se combinarán con elementos químicos en el revestimiento de los electrodos bajo la mayoría de las condiciones. La humedad se convierte en vapor al calentar el electrodo y el Hidrógeno en el agua combina con los agentes químicos en el revés. Al mezclarse con el metal fundido, esto cambia la composición de la soldadura. Debilitándola.

En resumen se procura que sus electrodos se queden secos.

2.16.2 SOLDADURA DE PROCESO RÁPIDO

Como queremos competir a la par con empresas ya establecidas en el mercado, hemos analizado tipos de soldaduras de proceso rápido las cuales son sistemas de soldadura que engloba un grupo de soluciones para obtener una mayor productividad, entre las que podemos mencionar el incremento en la velocidad de soldadura, que en algunos casos se puede llegar a duplicar; esto conduce a reducir el costo por metro de soldadura. Se mejora el aspecto y la calidad del cordón y prácticamente se eliminan las proyecciones. También se reduce notoriamente la distorsión de la plancha (menos aporte térmico).

La soldadura de proceso se centra en cuatro aspectos principales:

1. Modificación de parámetros en los equipos de soldadura.
2. Materiales de aporte.
3. Utilización de la línea de gases de protección.
4. Adecuación del caudal de trabajo para la aplicación en cuestión.

Dependiendo del modo en que estos cuatro parámetros actúen entre sí se obtienen resultados excepcionales.

2.16.2.1 SOLDADURA MIG

El uso de la soldadura MIG es cada vez más frecuente, siendo en la actualidad el método más corriente en Europa occidental, Estados Unidos y Japón. Ello se debe entre otras cosas, a su elevada productividad y a la

facilidad de automatización. Se puede aseverar que la flexibilidad es la característica más saliente del método MIG, ya que permite soldar aceros de baja aleación, aceros inoxidable. Aluminio y Cobre, en espesores a partir de los 0,5 mm y en todas las posiciones. MIG es un método limpio y compatible con todas las medidas de protección para el medio ambiente.

2.16.2.2 SOLDADURA TIG

La sigla TIG corresponde a las iniciales de las palabras inglesas "Tungsten Inert Gas" lo cual indica una soldadura en una atmósfera con gas inerte y electrodo de tungsteno.

El procedimiento TIG puede ser utilizado en uniones que requieran alta calidad de soldadura y en soldaduras de metales altamente sensibles a la oxidación, tales como el Titanio y el Aluminio. Sin embargo, su uso más frecuente está dado en aceros resistentes al calor, aceros inoxidable y Aluminio. Posiciones y tipos de juntas y del buen aspecto del cordón (con terminaciones suaves y lisas). Además, este método de soldadura se caracteriza también por la ausencia de salpicaduras y escorias (lo que evita trabajos posteriores de limpieza) y por su aplicabilidad a espesores finos (desde 0.3 mm). TIG puede ser utilizado con o sin material de aporte.

2.16.2.3 EQUIPO PARA SOLDAR CON EL PROCESO -TIG

Se describirá brevemente las máquinas soldadoras que se emplean y sus razones especiales en cuanto a las distintas corrientes eléctricas que nos deben suministrar como fuentes de poder.

Se considera como una máquina soldadora para proceso "TIG" la que reúne en un sólo paquete o gabinete, un

transformador de corriente alterna que esté tan bien construido que proporcione desde 5 hasta 500 amperios, que son los rangos ideales para soldar desde laminilla hasta placa gruesa.

2.16.2.4 CORRIENTE ALTERNA

Los términos positivos y negativos pierden su significado en la corriente alterna, así como las conexiones en soldadura son simplemente llamadas electrodos y trabajo: las normas en transformadores de soldadura de corriente alterna, tienen una variación de voltaje entre 70 y 80 voltios de circuito abierto en el Arco. Dichas máquinas soldadoras tienen una unidad de alta frecuencia de voltaje alto, que se necesita sobre puesto al voltaje de soldadura para la estabilización del Arco, sobre todo en el soldado del Aluminio. Este paquete también contiene un banco rectificador de la corriente alterna, para que nos proporcione esta máquina corriente continua, a dicha corriente si puede cambiársele su polaridad.

En polaridad directa los electrones mantienen la mayor parte de la conducción de la corriente y fluyen del cátodo a Terminal negativa al ánodo o Terminal positiva. Los iones fluyen en la dirección opuesta de la terminal positiva a la terminal negativa: esas partículas iónicas están cargadas positivamente y son átomos que han perdido uno o más de sus electrones orbitales. La polaridad directa en el proceso de soldadura "TIG" prácticamente se u en todos los metales con la excepción de los que forman óxidos como el Aluminio.

La polaridad invertida consiste en cambiar el viaje de la corriente mediante las conexiones exactamente opuestas

a las de la polaridad directa quedando el electrodo conectado a la terminal positiva y el trabajo conectado a la terminal negativa.

El paquete también trae un juego de válvulas solenoides actuadas con un switch de control remoto que también conecta la alta frecuencia, pero al actuar los solenoides abren o cierran el paso del agua por el sistema de enfriamiento del equipo y del gas Argón o Helio.

Dicho switch de control remoto hace que al actuar conecto un control de tiempo para suministrar un post-flujo al criterio del soldador, en cuyo tiempo sigue fluyendo el agua y el gas, pues ésta es necesaria para enfriar el equipo y todo su sistema.

Ya que hemos descrito en una forma somera como debe ser la fuente de poder ideal para el proceso "TIG", cabe hacer la observación de que si no se cuenta con ella, se puede adaptar cualquier otra soldadora que aunque no sea tan completa, no pueda dar la corriente que se ajuste a sus necesidades y para ello, sólo acondicionará una válvula economizadora de gas y agua al sistema del equipo.

Continuando con la descripción del equipo que para el proceso se requiere, también le toca al regulador de Argón con flujo metro que lo mencionamos, ya que es el aparato que de acuerdo con las tablas que en éste método se encontrará y servirá como guía para dar el flujo de gas Argón adecuado en litros por hora, cabe también la aclaración que en el caso de no contar con un regulador de éstos, puede adaptarse con buenos resultados uno de oxigenoterapia.

Hablando de este aparato necesario en el equipo, se impone decir, como llamarnos en la descripción del proceso, que el gas Argón y el gas Helio, son los únicos gases protectores del Arco Eléctrico para usarse en la soldadura del proceso "TIG" solos o combinados.

La diferencia básica entre estos dos gases, es su peso atómico y el voltaje del Arco. El Argón es un gas monoatómico, teniendo un Peso atómico de 40 UMA.

El Gas Helio es también gas monoatómico y tiene un peso atómico de 4 UMA, el voltaje del Arco del gas Argón es considerablemente menor que el del gas Helio, por ejemplo: si una longitud constante del Arco de 1/16 de pulgada es apropiado, el voltaje del Arco de gas Argón puede ser alrededor de 11 Voltios, donde el Arco de voltaje de Gas Helio puede ser de 17 Voltios a 300 amperios, esto motiva un arco de gas Argón de 3300 vatios y un arco de gas Helio de 5100 vatios, luego el gas Helio es un gas calientísimo para usarse.

Para obtener 5100 vatios con gas Argón, puede requerir una alzada de 465 amperios sin embargo, ésta corriente ha aumentado el poder de la fuerza del Arco y causa socavado.

El gas Argón produce un Arco más estable que el gas Helio. En la soldadura con el proceso "TIG", la estabilidad del Arco está críticamente a fin de la densidad del ambiente atmosférico, el gas Argón tiene mucha más alta densidad que el gas Helio, por un factor de casi 10 a 1.

Continuando con equipo, viene un importante aditamento indispensable para soldar con este proceso que es la manera, cuyo papel es el de sujetar el electrodo de

Tungsteno conducirle la corriente nominal y conducir el flujo de gas Argón, para formarle una pantalla protectora al momento de establecer el Arco Eléctrico; el sistema de enfriamiento del agua deberá de ser muy adecuado ya que, es exclusivamente para enfriar la cámara de distribución de manera que estando en condiciones normales de trabajo, se encontrará en extremas condiciones de altas temperaturas, lo mismo que enfriará el cable de corriente eléctrica que esta llegando al Arco. En lugares en que la presión del agua es deficiente, considerando que ésta tarea deberá tener 1 kilogramo de presión en la conexión de salida, es decir donde termina de pasar por la manguera del cable de corriente o en trabajos de obra en el campo donde encontramos casi siempre que están tratando de soldar en las alturas, o donde el agua escasea; se impone el uso de un recirculador del agua, que a la vez cierre el circuito, la enfríe y mande al sistema, a la presión adecuada.

Recomendamos en estos equipos las boquillas metálicas refractarias debido a que las de cerámica no soportan el uso rudo, ni los cambios bruscos de temperatura.

2.17 DISEÑOS SANITARIOS EN ESTANQUES Y EQUIPOS ESPECIALES

Los estanques, tanto de proceso como almacenamiento de alimentos líquidos se han de diseñar teniendo en cuenta la facilidad de limpieza y el procedimiento de limpieza, sea manual o automático. Si la limpieza fuera manual, el diámetro de los estanques horizontales o la altura de los verticales debe ser tal que sean accesibles todas las zonas a limpiar.

La superficie interior de los estanques debe tener un acabado superficial N° 4 (mayor a 120 grit) (es la granulometría superficial, equivale acabado sanitario). El material cumplirá con todos los requisitos mencionados anteriormente.

El diseño del estanque se resolverá de manera que el alimento en proceso o almacenado esté protegido de la contaminación exterior. Los accesos desmontables asegurarán una suficiente hermeticidad. Siempre será recomendable que los estanques dispongan de puerta hombre de acceso para inspección y limpieza. En algunos casos se tendrán en el interior agitadores o serpentines de calentamiento o enfriamiento. Su disposición será tal que sea fácil su limpieza y acceso, en lo posible que sean desmontables con facilidad.

Para facilitar la limpieza y desinfección del interior del estanque se han de evitar los montajes con la formación de ángulos agudos o rectos. Es decir, se han de tener encuentros redondeados en suelo-pared y pared-techo, con un radio mínimo de 20 mm. Las soldaduras deben ser de tope continuas y efectuadas con procedimiento TIG con cámara de Argón.

Si existen agitadores u otros equipos en el interior del estanque, se han de tener en cuenta en el cálculo mecánico, y se dispondrán de manera tal que haya un buen sellado de juntas para que no sea posible la contaminación del alimento con aceite lubricante o con materias extrañas del exterior.

Se recomienda que las patas del estanque no tengan encuentros cóncavos con el suelo difíciles de limpiar. Se prefieren las patas acabadas en esfera sin embargo cuando es necesario utilizar patas planas se pueden montar sobre una platina. Las patas se dispondrán de manera que el estanque esté situado a no menos de 20 cm. del suelo, permitiendo la limpieza bajo él. De mismo modo se procurará

que la separación entre el estanque y el muro más cercano y el techo del edificio permita el exceso suficiente para su fácil limpieza.

2.18 ACCESORIOS PARA ESTANQUES

2.18.1 VÁLVULAS DE DESCARGA

La definición del tipo de válvula de descarga a instalar, dependerá del tipo de producto y condiciones sanitarias requeridas. Las válvulas serán de diseño higiénico cuando sean auto vaciantes es decir en ellas no habrá acumulación de suciedad restos de alimentos o agentes de limpieza.

Para productos limpios se pueden utilizar válvulas de mariposa las cuales son económicas, presentan buena hermeticidad, fácil de operar y, desde el punto de vista sanitario, adecuadas.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que, normalmente la forma de conexión no permite una fácil limpieza. La limpieza del tubo de descarga se realiza solamente por el arrastre de soluciones de limpieza. Además, siempre existe la posibilidad de que quede líquido acumulado en el tubo de descarga si el estanque no drena totalmente los líquidos de lavado antes de cerrar la válvula.

Como una alternativa que evita la acumulación de líquido en el fondo del estanque, se puede instalar una válvula de pistón soldada directamente al estanque, la cual mantiene la forma del fondo y elimina la posibilidad de acumulación de líquidos remanentes.

Quedan descartadas las válvulas de bola de tipo "industrial" por no cumplir con condiciones de tipo sanitario, principalmente porque al cerrar la válvula puede quedar parte del producto atrapado dentro del cuerpo y el obturador.

Como alternativa intermedia, desde el punto de vista sanitario, están las válvulas de bola con asientos de teflón que recubren en

su totalidad la bola de cierre, evitando en alguna medida la acumulación de producto en el interior de la válvula y la bola.

Sin embargo, existen modelos de válvulas de bola sanitaria los cuales tiene un dispositivo interno que permite lavar la cámara de la bola cuando ella está cerrada Este tipo de válvula se utiliza en sistemas sanitarios de alta presión.

El caso de las válvulas de cono está entre una posición intermedia desde el punto de vista sanitario, cumplen con las normas de uniones, los pulidos interiores son los adecuados, pero considerando su forma constructiva existe la posibilidad de arrastre de producto entre el cono y el cuerpo, introducir parte del lubricante del cono al producto, lo cual puede contaminar la válvula y el producto. Además por su diseño, es de alto costo.

2.18.2 VÁLVULAS TOMA DE MUESTRAS.

En el en caso de este tipo de válvulas podemos encontrar varias formas, con salida recta, curva o con conector de manguera. Los sistemas de obturación más u son mediante obturación axial o cónica.

La instalación de este tipo de dispositivo debe evitar el uso de hilos externos o internos; es preferible montarlas mediante una unión sanitaria directamente al estanque.

Para el caso de estanques asépticos o productos de fácil contaminación es preferible utilizar válvulas toma de muestras de diseño aséptico, con lavado interior de la cámara donde circula el producto y la salida. Estas válvulas son soldadas directamente al estanque o con soportes especiales para tuberías.

2.18.3 VÁLVULAS DE NIVEL

Estos dispositivos permiten conocer el nivel del estanque mediante tubos de vidrio o manguera sanitarios desde el exterior, Hay modelos cerrados o con válvula toma muestra incluida.

Por el tipo de instalación y construcción de estos dispositivos se hace difícil el lavado de visores y válvulas por lo tanto hay que tener en cuenta un sistema de lavado especial.

Lo más adecuado para este caso es conectar una tubería al sistema de lavado, la cual a su vez se conecta al tubo de nivel.

2.18.4 VÁLVULAS DE PRESIÓN - VACÍO

Estas válvulas permiten mantener cerrado el estanque, mientras no se efectúen labores de vaciado o llenado del estanque. Están diseñadas para evacuar o aspirar aire desde y hacia el estanque para evitar que el estanque se colapse o sufra daños estructurales por sobre presión.

El dimensionamiento de este tipo de válvulas estará dado por la velocidad de vaciado o llenado del estanque, ya que ellas tienen una capacidad limitada de aspiración o evacuación.

2.18.5 PORTALONES DE TECHO Y MANTO

Este tipo de accesorios son de fundamental importancia dentro del diseño de un estanque, ya que, permiten la inspección y el control de la superficie interior del estanque y las condiciones de los accesorios instalados.

El tipo y cantidad de portalones dependerá del diseño del estanque. Los portalones de apertura exterior son utilizados principalmente para ubicación en el techo. También pueden ser utilizados en el manto pero hay que tener especial cuidado en la elección del modelo, tomando en cuenta la presión hidrostática

que soporta y características especiales deseables o indeseables.

Todo portalón deberá soldarse al manto o techo del estanque previa mecanización de la plancha donde se ubicará para dejar un canto redondeado, y de esta forma cumplir con la condición sanitaria.

2.18.5.1 EMPAQUETADURAS

Respecto a las empaquetaduras de los portalones, ellas deben ser chequeadas periódicamente para verificar su estado. Hay que considerar que cualquier o picadura es una fuente potencial de contaminación. El material de la empaquetadura debe estar acorde al producto en contacto y al sistema de limpieza utilizado, lo cual debe especificarse explícitamente.

Dentro de los elastómeros utilizados de la industria sanitaria podemos destacar los siguientes:

2.18.5.1.1 GOMA DE SILICONA

Para temperaturas de régimen hasta 100°C y temperaturas de esterilización hasta 120°C. Este tipo de elastómero es ampliamente utilizado para válvulas mariposa, ya que resisten casi todos los productos alimenticios y de limpieza usuales. Tiene alta resistencia a agente oxidantes y buena resistencia a soluciones ácidas alcalinas, aceites vegetales y animales.

2.18.5.1.2 GOMA DE ETILENO-PROPILENO-DIENO EPDM

Para temperaturas de régimen hasta 130°C y temperaturas de esterilización hasta 150°C. Tiene excepcional resistencia al ozono rayos ultravioleta y

calor. Presenta muy buena resistencia a la deformación permanente. Absorbe muy poca agua y es prácticamente impermeable al vapor de agua. Tiene alta resistencia frente a cetonas, alcoholes, Ácido Acético, Ácidos y bases minerales.

2.18.5.1.3 POLITETRAFLUORETILENO PTFE (TEFLÓN)

Para medios agresivos y altas temperaturas de régimen o de esterilización. Tiene alta resistencia a aceites vegetales, hidrocarburos alifáticos y aromáticos, no absorbe agua. No se recomienda su uso con ésteres, solvente de tónicos y soluciones cáusticas concentradas.

2.18.6 SISTEMAS DE LAVADO

Los sistemas de lavado, sean manuales o automáticos deben cumplir con una condición absoluta: asegurar que no queden restos de alimento, productos de limpieza y sanitización dentro del estanque.

El sistema de limpieza manual es apropiado solamente para estanques abiertos de pequeñas dimensiones. La efectividad de la limpieza y sanitización dependerá de factores generales como concentración de detergentes y sanitizantes, temperatura y tiempo de aplicación. Estas condiciones tienen acciones sinérgicas y su cumplimiento dependerá del operario que está realizando la labor.

Un prerequisite básico para una limpieza satisfactoria de un estanque es que la totalidad de la superficie interior, incluyendo todos los accesorios se moje y que el agente de lavado fluya hacia afuera continuamente. Se debe evitar la acumulación de líquido en el fondo del estanque, ya que desaparece el efecto de lavado. Tomando en cuenta esta situación, el lavado se debe

efectuar por ciclos Para la distribución del líquido en el estanque se incorporan esferas de lavado o aspersores mecánicos, los cuales deben proyectar el líquido hacia las paredes del estanque pero no pulverizarlo.

2.18.6.1 ESFERAS DE LAVADO

Las esferas de lavado son dispositivos fijos para la aspersión de líquido, tiene la ventaja de ser simples, sin elementos móviles, y diseñadas normalmente para el lavado en 360° y 180°.

La elección de una esfera de lavado dependerá de factores tales como las dimensiones del estanque, presencia de dispositivos mecánicos y tipo de suciedad a remover.

Normalmente se debe considerar que la bomba que alimente la bola de lavado entregue una presión de aproximadamente 2 bar (es la presión de prueba hidráulica que equivale a 30 psig ó 2 Kg/cm²). Los caudales dependerán del tipo de bola y el diámetro del estanque.

En algunos casos, es necesario instalar una bola de lavado adicional removible para lavar zonas donde el arrastre de líquidos no es suficiente para asegurar la eficiencia del sistema. Dentro de estos casos podemos mencionar zonas cercanas a agitadores laterales de fondo, soportes inferiores y superiores de agitadores verticales y serpentines de intercambio calórico instalados dentro del estanque.

2.18.6.2 ASPERSORES MECÁNICOS

La ventaja fundamental de estos sistemas de lavado, es que son más eficientes, que lavan mejor con un caudal de agua más pequeño y a menor presión.

Estos sistemas combinan la aspersion de líquido, que moja las paredes del estanque, con el efecto de un chorro a presión dirigido sobre todas las paredes.

Son adecuados para estanques de gran tamaño, o con suciedad difícil de eliminar como sería el caso de productos viscosos.

El costo de inversión al equipar un estanque con este tipo de aspersores alto. Sin embargo, hay que considerar la disminución de los costos de operación como gastos de agua, detergente y energía eléctrica.

2.18.7 AGITADORES

En el diseño higiénico de agitadores para estanques se deben tomar en cuenta todos los antecedentes antes mencionados, como materiales, pulidos, ángulos redondeados, etc. Sin embargo, a estas condiciones se le debe agregar el tipo de obturación entre el eje y el soporte del agitador. Este tipo de sello debe evitar la comunicación directa entre el medio externo e interno.

Dentro de las alternativas de sistemas de obturación tenemos los sellos mecánicos y retenes.

Los sellos mecánicos simples internos son utilizados para evitar la salida de líquido por el eje del agitador. La lubricación del sello se realiza mediante el líquido del estanque. Son ampliamente usados en agitadores laterales de fondo.

Los sellos mecánicos simples refrigerados son una alternativa al modelo anterior cuando el fluido dentro del estanque es un líquido o un gas. En este caso la lubricación del sello es exterior y a una presión no superior a la del depósito.

El sello mecánico doble se utiliza cuando el líquido del interior del estanque no puede lubricar el sello y se trabaja a altas temperaturas o altas presiones.

Como alternativa, más sencilla pero no sanitaria a los sellos mecánicos externos, se puede utilizar prensa estopa, sistema que generalmente soporta altas presiones y temperaturas de trabajo hasta 300°C. Sin embargo, tiene el inconveniente de obturar directamente el eje, haciéndose recomendable el uso de una camisa externa para evitar el desgaste del eje principal.

En el caso de agitadores verticales se pueden utilizar guarda polvos, retenes simples y dobles y "V" ring (anillos en V). Estos son utilizados principalmente para evitar la entrada de polvo o salida de vapores.

CAPITULO III

SEGURIDAD Y SALUD LABORAL EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN

3.1 GENERAL

Como en toda área de fabricación los trabajadores estarán expuestos a sufrir accidentes. Debido a ello es necesario educar y sensibilizar a los operarios para que no incurran en actos que comprometan su salud e integridad física.

A continuación se nombran los riesgos a los que se exponen los trabajadores, los artículos de protección que serán de uso obligatorio y medidas preventivas que tendrán que adoptar los trabajadores.

Cualquier posible foco de ignición ocasionado por cabos de electrodo, chispas o proyecciones. Se deberá disponer de un extintor cerca de la cabina de soldadura.

Se procurará no realizar trabajos de soldadura o corte en locales que contengan materias combustibles, inflamables o donde exista riesgo de explosión. No obstante, cuando sea necesario soldar por encima de material combustible, protéjalo con una lona ignífuga. Después de soldar en una zona de este tipo, debe quedar vigilancia para cortar posibles focos de incendios.

El lugar de trabajo debe estar situado en un espacio bien ventilado, con suficiente movimiento de aire para evitar la acumulación de humos tóxicos o las posibles deficiencias de oxígeno. Cuando el lugar de trabajo no tenga estas características de ventilación natural será obligatorio soldar con un sistema de ventilación forzada.

Al soldar o cortar Plomo, Zinc o aleaciones con Cadmio o Plomo se tomaran precauciones contra los humos, con ventilación forzada adecuada y respiradores si es necesario.

3.1.1 SOLDADURA OXIACETILÉNICA O AUTÓGENA: MEDIDAS PREVENTIVAS

En las botellas de Oxígeno, las válvulas y la reductora de presión deben estar limpias de grasas y aceites. No se utilizará nunca Oxígeno ni aire para desempolvar o limpiar ropa u otros objetos. No aplicar sobre piel desnuda.

Las máquinas de soldar, nunca serán situadas debajo del lugar en que se este efectuando el trabajo, para evitar la caída de chispas y proyecciones sobre las botellas.

Ante un incendio fortuito en el equipo de soldadura antes de intenta sofocarlo se procederá a cerrar rápidamente las válvulas de alimentación, si es posible.

Nunca se soldará o cortarán bidones que hayan contenido líquidos o gases inflamables.

Si la soldadura o el oxicorte es en el interior de un recipiente, nunca se introducirá en botellas. El interior deberá estar suficientemente ventilado Si es preciso realiza trabajos de soldadura en recipientes o canalizaciones que contengan o hayan contenido materiales inflamables, o explosivos es preciso adoptar medidas especiales: vaciado, limpieza, llenado con agua etc.

- Las botellas de gases se colocaran y fijaren para mantenerlas siempre en posición vertical, lejos de los focos de calor o llamas. Las bocas de los grifos de las botellas de Oxígeno y acetileno deben apuntar en direcciones opuestas.

- Para el transporte se utilizará siempre un carro porta-botellas. Transportar las botellas con los grifos cerrados y las caperuzas puestas. Se permite el transporte en el carro de soldar sin poner las tapas protectoras, si es para exterior un simple traslado y uso inmediato, pero deben tener sus válvulas cerradas durante el transporte.
- El equipo oxiacetilénico llevara válvulas de seguridad contra retrocesos en las botellas y en el soplete.
- Las mangueras para la conducción de gas acetileno u otro gas combustible serán de diferente color que las usadas para conducir Oxígeno.
- Antes del uso de la instalación se revisare el estado de las mangueras, eliminando aquellas que se encuentren agrietadas o en mal estado.
- Las fugas de gas en manguera o válvulas se buscaran siempre con agua jabonosa y jamás mediante llama.
- Nunca se estrangulare una manguera para detener temporalmente el flujo de gas, por ejemplo para cambiar un soplete o una boquilla.

Las mangueras serán, excepto casos anormales, de una sola pieza, si fuera necesario hacer empalme, este se realizará con los racores de conexión Standard, prohibiéndose el uso de tuba a tal fin. La fijación de la manguera sobre los diversos racores se hará inexcusablemente con abrazaderas; se prohíbe el uso de alambre.

- Después de una parada larga o en el inicio del trabajo se purgaran las conducciones y el soplete antes de aplica la llama.

3.1.2 SOLDADURA ELÉCTRICA: MEDIDAS PREVENTIVAS

Siempre que se suelde con arco eléctrico se utilizaren medios adecuados para proteger o aislar al personal de las radiaciones lumínicas. No mirar jamás directamente el arco eléctrico.

Se deben proteger los ojos de posibles proyecciones al picar o repasar el cordón de soldadura.

Conectar el equipo según el siguiente orden:

Los cables en el equipo de soldadura.

El cable de puesta a tierra en la toma de tierra.

El cable de masa a la masa.

El cable de alimentación de corriente en los bornes del interruptor, que estará abierto.

Antes de efectuar un cambio de intensidad desconecte el equipo.

Las conexiones con la máquina deben tener las protecciones necesarias y como mínima fusibles automáticos y rele diferencial de sensibilidad media (300 miliamperios), así como una buena toma de tierra.

La superficie exterior de los porta electrodos y los bornes de conexión para circuitos de alimentación de los aparatos de soldadura, deberán estar cuidadosamente dimensionados y aislados.

Comprobar que los terminales de llegada de corriente no estén al descubierto. En lugares húmedos, aíslese trabajando sobre una base de madera seca o alfombra aislante. No tocar la pinza y apoyase en la mesa al mismo tiempo.

No se deben apoyar las piezas sobre suelos sin aislarlas convenientemente de ellos. No toca el electrodo una vez conectado al equipo.

No introducir jamás el electrodo en agua para enfriado. Puede causar un accidente eléctrico.

Se dispondrá junto al soldador de un recipiente o cubeta resistente al fuego para recoger los cabos de electrodo calientes al objeto de evitar incendios y quemaduras al personal.

- Asegura que el material a trabajar se encuentre adecuadamente posicionado en la máquina. Cuando la máquina se encuentre funcionando el operador deberá usar:
- Calzado de seguridad. Protectores de oído.
- Casco de seguridad mantener una distancia adecuada.
- Una vez terminado el trabajo se deberá realizar una limpieza óptima de la máquina, pieza trabajada y lugar de trabajo.
 1. Equipos de protección:
 2. Ropa de seguridad.
 3. Gafas o pantalla de protección facial adecuada al tipo de trabajo a realizar.
 4. Guantes de cuero.

CAPITULO IV

ESTUDIO DE MERCADO

4.1 INTRODUCCIÓN

Una empresa es un conjunto de personas que armonizan capital y trabajo en la búsqueda de ganancias, al servicio propio y de la comunidad en que se desarrolla.

Para que una empresa sobreviva al paso del tiempo es necesaria la obtención de utilidades o ganancias.

Cuando se pretende abrir una empresa, esto significa que se esta dispuesto a desempeñar un nuevo papel en el mercado, se pretende actuar del lado de la oferta. El éxito depende del conocimiento de algunos aspectos del mercado.

Los principales clientes serán las empresas del rubro lácteo y vitivinícola, sin dejar de lado las empresas de otros rubros que necesiten de nuestros productos y/o servicios.

Nuestros clientes estarán ubicados a lo largo del país.

4.2 NUESTRA COMPETENCIA

- Maestranza Iquique.

- TPI.

- Femesa

Estas empresas son los competidores directos, ya que, abarcan el 80% del mercado de los estanques de los aceros inoxidable y el 20% restante, maestranzas no especializadas en el rubro.

4.3 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

4.3.1 PRECIOS

Las empresas antes nombradas no tienen precios estables las tendencias al alza son muy duras; es por eso que no cuentan con la fidelidad del cliente.

4.3.2 CALIDAD

Los estanques son de gran calidad ya que se deben cumplir las normas de diseño de estanques, que será la misma calidad con que serán fabricados y entregados nuestros productos.

4.3.3 SERVICIO Y ATENCIÓN AL CLIENTE

La competencia no tiene buenas relaciones con la clientela ya que estos cambian de proveedor constantemente.

4.4 ASESORAMIENTO

La competencia asesora al cliente durante la compra e instalación de los productos, nuestra empresa dará asesoría después de la instalación y puesta en marcha del producto.

4.5 MÉTODOS DE VENTA

La totalidad de la competencia sólo fábrica a pedido y se presenta a licitación de proyectos; nosotros en cambio venderemos puerta a puerta presentando nuestros productos y servicios a través de catálogos y nos presentaremos a propuestas.

4.6 POLÍTICA DE CRÉDITOS

La competencia sólo otorga crédito a clientes que tengan grandes proyectos, nosotros dispondremos sistemas de crédito para todos los clientes con un plazo máximo de pago de 12 meses, mientras la competencia solo otorga 4 meses de plazo de pago.

4.7 PUBLICIDAD

Las empresas que conforman nuestra competencia solo tienen publicidad en las páginas amarillas, nosotros damos a conocer nuestra empresa y nuestros productos por medio de folletos que se harán llegar a los clientes por medio de vendedores que ofrecerán nuestros productos.

4.8 INFORMACIÓN SOBRE NUESTROS PROVEEDORES

Ejemplo: ¿Cuales son sus precios?

Son precios en el promedio del mercado de los aceros inoxidables.

Ejemplo ¿Cuáles son sus plazos de entrega?

El producto es entregado dentro de 48 horas, el flete está incluido en el precio del producto.

¿Cuáles son las condiciones de pago?

Se podrá pagar con 3 cheques a 30-60-90 días, con tarjetas de crédito, efectivo.

¿Cuál es el nivel de calidad?

La calidad de los productos que entregan nuestros proveedores es de la más alta existente en el mercado.

¿Ofrecen servicio o asesoramiento técnico?

Si, ofrecen asesoramiento durante la venta y post-venta.

4.9 PROPAGANDA

Daremos a conocer nuestra empresa y nuestros productos por medio de folletos entregados directamente al cliente, publicidad en televisión y periódicos, paneles públicos en carreteras.

4.10 MERCADO DEL VINO

Actualmente, el vino chileno es reconocido mundialmente por su excelente relación precio - calidad, pero su futuro presenta horizontes más ambiciosos. El desafío es aprovechar aun mas la gran calidad de la uva chilena desarrollando vinos Premium junto a una mayor variedad de cepas como el Merlot y mas recientemente Carmenaré y Syrah. Hoy en día, ya es posible mencionar ejemplos muy concretos de vinos Premium, que son obras destacadas de enólogos locales que han incursionado con éxito en este campo, como también producciones conjuntas de empresas extranjeras que suman sus experiencias a sus socios nacionales, todo lo cual confirma un futuro prometedor para el vino.

4.11 MERCADO DE LA LECHE.

4.11.1 INDUSTRIA LÁCTEA AÑO 2001

La recepción de leche en plantas el año 2001 alcanzó a 1 636,8 millones de litros, lo que representa un incremento anual del 13,1% con respecto al año 2000. Esto implica una oferta adicional de leche de aproximadamente 189,6 millones de litros. Los principales productos lácteos elaborados durante el año 2001 fueron: leche fluida (291,3 mlls. lt), con + 5,8%; leche en polvo (71.463,9 ton.), con +20,9%; quesos (50.416,5 ton.), con +12,7%; mantequilla (11.836,1 ton.), con +20,1%; leche condensada (25.418,1 ton.), con + 4,2%; manjar (24.139,8 ton.), con +9,9%; yogurt (95,2 mlls), con - 10,7%, y quesillos (7.150,4 ton.), con -0,2%, en comparación con el año 2000.

Durante 2001 se exportaron US\$ 44,5 millones en productos lácteos, cifra 66,5% mayor que la registrada en 2000, cuando se vendieron al exterior US\$ 26,7 millones.

Al analizar estas cifras el director de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), dijo que, producto de la gran

expansión de 13,1% de la producción interna, Chile logro en la temporada reciente un balance lácteo positivo. Se exportaron US\$ 10 millones más de lo que se importo en lácteos. Importante es destacar el equivalente en litros de la exportación que llegó a 150 millones de litros.

CAPITULO V

ESTUDIO ECONÓMICO

5.1 GENERAL

En el presente estudio se muestran los montos de inversión en que se incurrirá para el funcionamiento de nuestra planta.

También se muestra un flujo de caja con las proyecciones de la empresa.

5.2 COSTOS MAQUINARIAS

En el siguiente informe consta toda la maquinaria que se utilizara para el proceso de producción, su precio unitario y la inversión total que se deberá realizar.

TABLA N° Inversiones

RUBRO	UNIDS.	P.U.	TOTAL
INVERSIONES			US \$
Soldadora roldana	1	19,416.7	19,416.7
Soldadora al pto. múltiple	1	23,768.5	23,768.5
Guillotina	1	14,674.1	14,674.1
Tomo	2	7,537.0	15,074.1
Fresadora	1	7,842.6	7,842.6
Prensa eléctrica	1	5,092.6	5,092.6
Esmeril	1	22.2	22.2
Taladro radial	1	3,918.5	3,918.5
Sierra circular	1	60.2	60.2
Taladro pedestal	1	796.3	796.3
Soldadora al arco	4	555.6	2,222.2
Cilindradora	1	2,750.0	2,750.0
Rebordeadora	1	2,970.4	2,970.4
Cilindradora grande	1	7,027.8	7,027.8

Dobladora de tubos	1	2,270.4	2,270.4
Soldadora automática	1	20,722.2	20,722.2
Tren laminador	1	12,777.8	12,777.8
Carro debobinador	1	7,592.6	7,592.6
Plegadora grande	1	10,787.0	10,787.0
Emplantilladora	1	2,822.2	2,822.2
Compresor general	1	9,120.4	9,120.4
Puente grúa 5t.	3	17,870.4	53,611.1
Puente grúa de máquina 3t.	1	9,675.93	9,675.9
Grúa orquilla	1	10,425.9	10,425.9
Bombeadora	1	19,379.6	19,379.6
Rebordeadora grande	1	10,092.6	10,092.6
Soldadora MIG	4	953.7	3,814.8
Soldadora TIG	10	861.1	8,611.1
Camiones	2	74,074.1	148,148.1
Equipos de Oficina	—	--	12,037

5.3 COSTO DE TERRENO Y OBRA

A continuación se muestra el detalle de la inversión que se incurrirá para la realización de galpones, edificio y toda la obra física, además el costo del terreno.

Costo de terreno	722,222.2
Costo de galpones y bodegas	107,407.4
Edificio	268,518.5

5.4 COSTO DE MOBILIARIO Y EQUIPOS

Dentro de los costos de mobiliario se consideran mesas, sillas, estantes etc. y dentro de los equipos se consideran computadoras, fax, teléfonos, fotocopiadoras, etc.

Costo de mobiliario	3,703.7
Costo de equipos	12,037

5.5 COSTOS DE MANO DE OBRA Y GASTOS ADMINISTRATIVOS

Para el óptimo funcionamiento de la planta contrataremos personal altamente calificado y realizar las tareas de producción y administración.

Costo mano de obra anuales	277,777.8
----------------------------	------------------

5.6 COSTOS DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS.

Para el cálculo de costos en que incurriremos para la fabricación de los productos hemos visualizado la fábrica de un promedio de 12 estanques mensuales los cuales causarían los siguientes gastos.

	MENSUAL	ANUALES
Costos de fabricación	377,777.78	4,533,333.3

CÁLCULOS ECONÓMICOS

RUBRO	UNIDS.	P.U.	TOTAL
INVERSIONES			US \$
Soldadora roldana	1	19,416.7	19,416.7
Soldadora al pto. múltiple	1	23,768.5	23,768.5
Guillotina	1	14,674.1	14,674.1
Torno	2	7,537.0	15,074.1
Fresadora	1	7,842.6	7,842.6
Prensa eléctrica	1	5,092.6	5,092.6
Esmeril	1	22.2	22.2
Taladro radial	1	3,918.5	3,918.5
Sierra circular	1	60.2	60.2
Taladro pedestal	1	796.3	796.3
Soldadora al arco	4	555.6	2,222.2
Cilindradora	1	2,750.0	2,750.0
Rebordeadora	1	2,970.4	2,970.4

Cilindradora grande	1	7,027.8	7,027.8
Dobladora de tubos	1	2,270.4	2,270.4
Soldadora automática	1	20,722.2	20,722.2
Tren laminador	1	12,777.8	12,777.8
Carro debobinador	1	7,592.6	7,592.6
Plegadora grande	1	10,787.0	10,787.0
Emplantilladora	1	2,822.2	2,822.2
Cornpresor general	1	9,120.4	9,120.4
Puente grúa 5t.	3	17,870.4	53,611.1
Puente grua de máquina 3t.	1	9,675.93	9,675.9
Grua orquilla	1	10,425.9	10,425.9
Bombeadora	1	19,379.6	19,379.6
Rebordeadora grande	1	10,092.6	10,092.6
Soldadora MIG	4	953.7	3,814.8
Soldadora TIG	10	861.1	8,611.1
Camiones	2	74,074.1	148,148.1
Equipos de Oficina	–	–	12,037
TOTAL			447,525
Mobiliarios	–	–	3,703.7
Terreno			722,222.2
Galpones y bodega			107,407.4
Edificio			268,518.5
TOTAL			1,101,851.9
TOTAL INVERSIÓN			1,549,376.9
COSTO FIJO			
Personal			277,777.8
TOTAL			277,777.8
COSTOS VARIABLES			
Costo de fabricación			4,533,333.3
TOTAL			4,533,333.3

El valor de salvamento de los equipos es del 10% de costo total de equipos

FLUJO DE CAJA

RUBRO	PERIODO					
	0	1	2	3	4	5
INGRESOS		5,398,519	5,398,519	5,398,519	5,398,519	5,398,519
TOTAL		5,398,519	5,398,519	5,398,519	5,398,519	5,398,519
EGRESOS						
Inversiones	-1,549,376.9					
Costo Fijo		277,777.8	277,778	277,778	277,778	277,778
Costo Variable		4,533,333	4,533,333	4,533,333	4,533,333	4,533,333
Depreciación		40,277	40,277	40,277	40,277	40,277
TOTAL	-1,549,376.9	4,851,388	4,851,388	4,851,388	4,851,388	4,851,388
FCE	-1,549,376.9	547,130	547,130	547,130	547,130	547,130
FLUJO DE CAJA ACUMULADO						
	-1,549,377	-1,002,247	-455,117	92,014	639,144	1,186,274

Este instrumento llamado Flujo de Caja proyectado hasta 5 años nos muestra que los primeros 3 años se trabaja a pérdida, pero después haciendo grandes esfuerzos a partir del 4to. Año se logra obtener ganancias, por lo tanto se ve la liquidez de la empresa.

En finanzas y en economía se entiende por flujo de caja o flujo de fondos (cash flow) los flujos de entradas y salidas de caja o efectivo, en un período dado.

En otras palabras el primer año la liquidez en Caja fue de (US\$ -1,549,377) pero a partir del tercer año ya demuestra que es viable la inversión en este proyecto ya que la liquidez de caja es positiva valorizado en (US\$ 92,014) siendo proyectado hasta los cinco años y demostrando que la empresa ya es rentable de (US\$ 1,186,274).

El estudio de los flujos de caja dentro de una empresa, puede ser utilizado para determinar:

- **Problemas de liquidez.** El ser rentable no significa necesariamente poseer liquidez. Una compañía puede tener problemas de efectivo, aun siendo rentable. Por lo tanto permite anticipar los saldos en dinero.
- **Para analizar la viabilidad de proyectos de inversión,** los flujos de fondos son la base de cálculo del Valor actual neto y de la Tasa interna de retorno.
- **Para medir la rentabilidad o crecimiento de un negocio** cuando se entienda que las normas contables no representan adecuadamente la realidad económica.

DEPRECIACIÓN EN LÍNEA RECTA

P	n	VS = P*10%	D
447,525	10	44,753	40,277

Depreciación es una deducción anual del valor de la planta y equipo de la empresa.

Se utiliza para dar a entender que las inversiones permanentes de la planta a disminuido en potencial de servicio. Para los contables o contadores, la depreciación es una manera de asignar el coste de las inversiones a los diferentes ejercicios en los que se produce su uso o disfrute en la actividad empresarial. Los activos se deprecian basándose en criterios económicos,

considerando el plazo de tiempo en que se hace uso en la actividad productiva, y su utilización efectiva en dicha actividad.

Una deducción anual de una porción del valor o propiedad y equipamiento.

Esta Inversión mediante un financiamiento es económicamente rentable ya que muestra la bondad económica de su aplicación, según se muestra en la tabla anterior que se utilizó depreciación en línea recta. La depreciación en toda empresa metalúrgica se tiene que dar, en la empresa del presente estudio la depreciación es del 10%.

Este método lineal supera algunas de las objeciones que se oponen al método basado en la actividad, porque la depreciación se considera como función del tiempo y no del uso. Este método se aplica ampliamente en la práctica, debido a su simplicidad. El procedimiento de línea recta también se justifica a menudo sobre una base más teórica. Cuando la obsolescencia progresiva es la causa principal de una vida de servicio limitada, la disminución de utilidad puede ser constante de un periodo a otro. En este caso el método de línea recta es el apropiado. El cargo de depreciación se calcula del siguiente modo: Costo menos valor de desecho = Cargo por depreciación vida estimada de servicio.

VALOR ACTUAL NETO (VAN)

	$i = 0.12$
VAN	422,905

El valor Actual Neto es un instrumento económico que calcula la rentabilidad de la empresa, en este caso el resultado es de 422,905 lo que indica que la empresa es rentable.

CALCULO DEL TIR

	0.00		1,186,274
TIR →	0.22	≈ 22%	17,407
	0.23		-15,512

La **tasa interna de retorno** o **tasa interna de rentabilidad** (TIR) de una inversión, está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) es igual a cero.

El TIR es herramienta interna de interés, es decir es nuestro interés calculado con el que recuperaremos nuestra inversión y que certifica que el proyecto es factible y beneficioso económicamente; por lo tanto con el valor obtenido para el TIR afirmamos que nuestra empresa es rentable, porque la tasa de interés en dólares en las entidades financieras igualan a la Tasa Interna de Retorno que equivalen al 22%, que con el tiempo irá subiendo poco a poco, demostrando de este modo que la inversión de este proyecto es rentable.

CALCULO DEL COSTO BENEFICIO

AÑO	INGRESOS	COSTOS		INGRESO ACTUALIZADO	COSTO ACTUALIZADO
0		-1,549,377			-1,549,377
1	5,398,519	4,811,111	587,407	4,820,106	4,295,635
2	5,398,519	4,811,111	587,407	4,303,666	3,835,388
3	5,398,519	4,811,111	587,407	3,842,559	3,424,454
4	5,398,519	4,811,111	587,407	3,430,856	3,057,548
5	5,398,519	4,811,111	587,407	3,063,264	2,729,954
				19,460,451	13,047,344

RELACIÓN DE BENEFICIO / COSTO

B/C	1.49
------------	-------------

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

El análisis Costo-Beneficio, permite definir la factibilidad de las alternativas planteadas o del proyecto a ser desarrollado.

a) Objetivo:

La técnica de Análisis de Costo - Beneficio, tiene como objetivo fundamental proporcionar una medida de los costos en que se incurren en la

realización de un proyecto, y a su vez comparar dichos costos previstos con los beneficios esperados de la realización de dicho proyecto.

b) Utilidad:

La utilidad de la presente técnica es la siguiente:

- Para valorar la necesidad y oportunidad de acometer la realización del proyecto.
- Para seleccionar la alternativa más beneficiosa para la realización del proyecto.
- Para estimar adecuadamente los recursos económicos necesarios en el plazo de realización del proyecto.

c) Descripción:

Si queremos realizar un Análisis de Costo - Beneficio fiable, debemos de seguir los siguientes pasos:

Producir estimaciones de costos-beneficios.

Determinar la viabilidad del proyecto y su aceptación.

Producir estimaciones de costos - beneficios.

Lo primero que debemos de realizar es elaborar dos tipos de listas, la primera con lo requerido para implantar el sistema y la segunda con los beneficios para traer consigo el nuevo sistema.

Antes de redactar la lista es necesario tener presente que los costos son tangibles, es decir se pueden medir en alguna unidad económica, mientras que los beneficios pueden ser tangibles y no tangibles, es decir pueden darse en forma objetiva o subjetiva.

La relación Beneficio Costo está concatenado con el Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno, 1.49 significa que la empresa es rentable, significa que el beneficio costo es mayor que 1 que es el punto de partida para cualquier empresa.

CAPITULO VI

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

6.1 GENERAL

Se entiende como ambiente el conjunto de elementos naturales o artificiales que hacen posible la existencia y desarrollo que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinado.

El proyecto contempla la construcción, implementación y puesta en marcha de una planta donde se fabricarán y comercializaran estanques de acero inoxidable.

El presente estudio tiene como finalidad identificar los efectos que puede causar este proyecto sobre el medio ambiente.

6.2 EVALUACIÓN AMBIENTAL

6.2.1 DENSIDAD POBLACIONAL

La comunidad de Lo Espejo cuenta con un número de habitantes de 174,000 personas aproximadas, donde la mayoría de las personas que trabajan se desempeñan en plantas industriales ubicadas en la comuna.

6.2.2 USOS Y OCUPACIONES DEL SUELO

El suelo en donde estará ubicada nuestra planta, es totalmente apto para construcciones de gran envergadura, ya que así lo demuestran las industrias que están ubicadas en nuestro entorno.

6.2.3 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIO.

La infraestructura que se construirá para llevar a cabo físicamente nuestro proyecto consta de 2 galpones para el proceso de fabricación, 2 bodegas para almacenamiento de materias primas y productos ya terminados y 1 edificio en donde se harán los diseños y se comercializarán nuestros productos también albergará a los gerentes y trabajadores administrativos de la fábrica. Nuestra materia prima principal es el acero inoxidable, este producto llegará de nuestro proveedor en forma de planchas, estas serán bajadas del camión con una grúa orquilla y almacenada en nuestra bodega.

Cuando se requiera el material será llevado al puesto de trabajo por medio de grúa. Horquilla o puente grúa.

6.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

- Actividad a desarrollar tecnología a utilizar.

En la planta se fabricarán y comercializarán estanques de acero inoxidable. La Maquinaria que se utilizara es de alta tecnología ya que estas son automáticas o semiautomáticas.

- Transporte, manipulación y almacenamiento de materias primas.
- Tratamiento y/o destino de los residuos y/o efluentes producidos.

Los desechos que se producirán en la fabricación de estanques, serán virutas y despuntes de acero inoxidable, en la limpieza del estanque se producirán residuos líquidos (RILES). Estos RILES serán ácidos o agua con algún tipo de detergente.

El agua con detergente será evacuada de nuestra planta por medio del alcantarillado público, mientras el ácido será juntado en tambores, para posteriormente ser entregados a una empresa externa especializada en el tratamiento de residuos industriales.

Los despuntes y virutas de acero inoxidable serán vendidos a empresas recolectoras de chatarra

6.3.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Una posible contaminación al ambiente sería la contaminación acústica pero esta no tiene mayor relevancia ya que debido a nuestra ubicación no tendremos casas pareadas a la construcción, patios ni sector de acopio de residuos.

La construcción de las obras civiles serán entregadas a una empresa constructora que nos garantiza la remoción y traslado de escombros, entrega de la obra con urbanización completa, implementación para el almacenamiento de residuos. Los pobladores de la comuna serán beneficiados con la implementación de esta planta, ya que podrán optar por un puesto de trabajo en ella.

CAPITULO VII

DESCRIPCIÓN DE NUESTRA EMPRESA

7.1 GENERAL

La capacidad instalada de nuestra empresa asciende a 400 ton/mes en calderería liviana y 500 ton/mes en calderería semi-pesada en acero inoxidable además de 200 ton/mes y 400 ton/mes, respectivamente para acero al Carbono.

La dotación estable de la compañía esta compuesta por 25 personas entre ingenieros, técnicos especializados, supervisores y empleados capacitados quienes realizan un apropiado trabajo en la planta, aumentando el número de personas durante proyectos específicos.

7.2 ORGANIZACIÓN

Esta dividida en secciones de trabajo de acuerdo a líneas de producción que corresponden a:

7.2.1 LA DIVISIÓN ÁREA TÉCNICA

Estudia, prepara y negocia los proyectos para los diferentes sectores industriales que requieren de una tecnología específica en la cual ciertas especificaciones de calidad, controles, inspecciones, etc. con utilizadas. En conclusión, procesos que completan las normas internacionales de construcción para competir en los mercados internos y externos.

Además, la división de ingeniería da apoyo y asistencia técnica al tomar decisiones de inversión e instalación de los sistemas industriales, equipos y maquinarias en cada ítem específico.

7.2.2 LA DIVISIÓN ÁREA DE PRODUCCIÓN

Esta cargo de coordinar el desarrollo de los proyectos y asignar personal a las tareas de la planta (que manufacture en líneas de trabajo), montaje en el lugar, manutención y servicio técnico de los diferentes productos, bajo estrictas normas de construcción, con la ayuda de licencias internacionales.

7.2.3 LA DIVISIÓN DE CONTROL DE CONTRATOS

Tiene como propósito organizar y controlar las actividades entre las divisiones las cuales están directamente relacionadas con el desarrollo de un contrato en específico.

7.2.4 LA DIVISIÓN ÁREA ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS

Esta compuesta por subdivisiones de finanzas, contabilidad, recursos humanos. Importaciones/Exportaciones y bodega, cada una completando un apoyo importante a la tarea productiva

7.2.5 LA DIVISIÓN ÁREA VENTAS

Esta a cargo de llevar a cabo las rentas y ofrecer atención a los clientes y también la coordinación entre ellos y otros departamentos de la compañía, organizando las políticas de marketing, publicidad y relaciones públicas.

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Con la realización de este trabajo hemos podido aplicar muchos conocimientos adquiridos durante los años de estudio, además conocimos las cualidades del acero inoxidable y las razones por las que se utiliza en artículos que necesitan de una gran higiene.
2. Estudiamos el proceso de fabricación de los estanques de acero inoxidable y esto nos permite conocer las máquinas que se utilizan en este proceso.
3. La implementación de esta planta beneficiaría a muchas empresas por ejemplo a las plantas dedicadas a la producción del vino, producción e leche, etc.
4. Con el estudio económico y financiero demostramos que el negocio de las estructuras de acero inoxidable es muy rentable, aunque la implementación de una planta implique una alta inversión inicial.
5. La gran rentabilidad que entrega este proyecto se debe a que en el país no son muchas las empresas dedicadas al trabajo de este material, y son muchas las empresas que necesitan de este tipo de estructuras.
6. Se recomienda que se ejecute este proyecto sobre todo en nuestro país, el Perú, porque es rentable de acuerdo a los cálculos realizados del VAN y el TIR.

BIBLIOGRAFÍA

- TAYLOR George A., Ingeniería Económica, Editorial Limusa - Mexico 1983
- ROMERO Terrones, Yason, Tesis: Eliminación de iones cromo (VI) contenidos en efluentes metalúrgicos mediante su precipitación como cromato de plomo. Tesis Universidad Nacional de Ingeniería-Lima, 2004.
- CARLO Agama, Michel Roberto, Informe de Suficiencia: Tratamiento del Drenaje Ácido de Mina usando el método de lodos de alta densidad y empleando relaves mineros como medio neutralizante y aglomerante. Tesis Universidad Nacional de Ingeniería-Lima.
- BORJAS, Francisco: Plantas Industriales y Manejo de Materiales I, Valencia, Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo. 1989.
- TAWFIK, L. y A. M. Chauvel: Administración de la Producción, México, Editorial Mc Graw Hill, 1994.
- FITZGERALD. Mecánica de Materiales.
- HORWITZ. Soldadura – Aplicaciones Prácticas.
- VAN VLACK, Lawrence H. Tecnología de Materiales.
- CEAC, Formulario de Elementos de Máquinas. 2da Edición
- BALBUENA, Gimenez Prontuario de Ajustes y Tolerancias.
- FIGUERAS, Manuel. Abrasivos.
- BARRIGA, B. Métodos de Diseño en Ingeniería Mecánica, Pontificia Universidad Católica del Perú, 1985
- APPOLD-FEILER, Reinhard Schmidt. Tecnología de los Metales GTZ. Editorial Reverté, S. A. 1984. Barcelona.
- C-BEYEMEN, Myron L. Procesos de Fabricación CECSA. Octava impresión.

- **HERMANN JUTZ, Eduard Scharkas; Rolf Lobet. Tablas para la industria Metalúrgica GTZ. Tercera edición, editorial Reverté, S. A. 1984. Barcelona.**
- **FERNÁNDEZ P. Virginia.. Costos de Producción. Instituto Nacional de Aprendizaje. San José, Costa Rica, 1990.**
- **COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE-REGIÓN METROPOLITANA. Guía Para el Control y Prevención de la Contaminación Industrial - Taller Mecánico. Chile. 2001.**

ANEXOS

A1

DATOS GENERALES Y DE DISEÑO

NOMBRE DE LA EMPRESA: METAL SERVICE LTDA.

PLANOS DE SECUENCIA DE SOLDADURA Y ALINEACIÓN: Remitirse al código ASME VIII División I.

GRÁFICA DE PRUEBA DUIE VACÍO: No existe gráfica, es por inspección visual y se detecta con agua jabonosa la presencia de aire rompiendo burbujas en caso se tenga filtraciones.

GRÁFICOS DE TIPOS DE UNIÓN: Remitirse al código ASME VIII División I. Las uniones de tope son precalificadas con soldadura por ambos lados. Las soldaduras de filete son según garganta menor espesor de planchas a unir.

Las especificaciones son:

PLANCHAS: ASTM A-36

CAÑERÍAS: ASTM A-53 Grado B Schedule 40

Producto de fundición: No aplica.

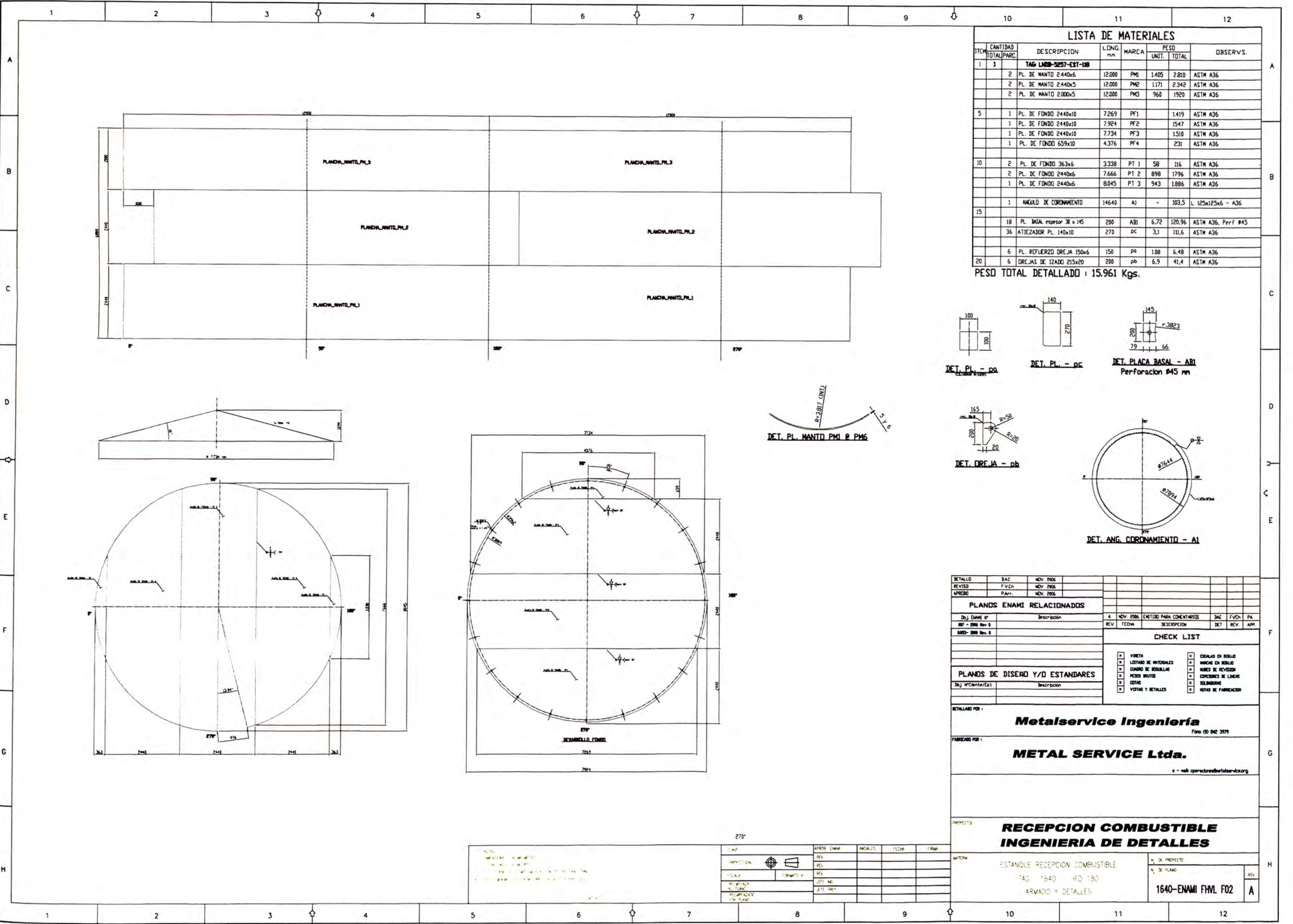
Coplas: ASTM A-105

EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL ESTANQUE: 2 Grupos de 8 trabajadores cada uno.

PLANO: Se adjunta plano de fabricación de estanque de 300 m³ diseñado, construido, inspeccionado y certificado según API 650.

A2

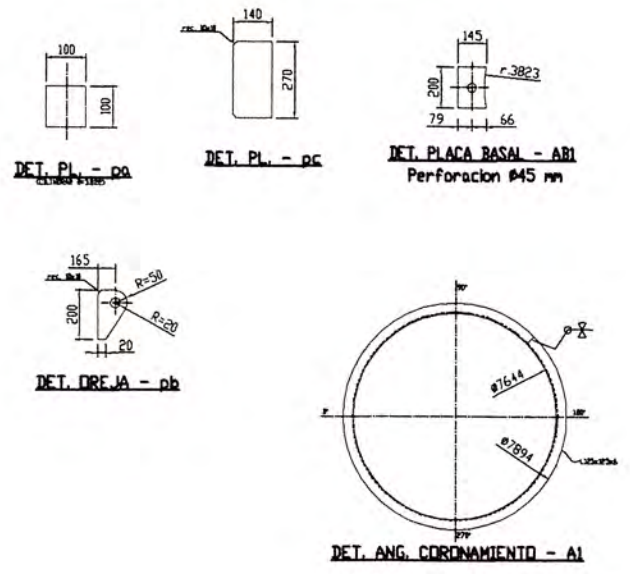
**PLANOS DE DISEÑO DE
PRODUCCIÓN**



LISTA DE MATERIALES

ITEM	CANTIDAD		DESCRIPCION	LONG mm	MARCA	PESO		OBSERVS.
	TOTAL	PARC.				UNIT.	TOTAL	
1	1		TAG LMBB-9257-EST-108					
	2		PL. DE MANTO 2440x6	12000	PM2	1405	2810	ASTM A36
	2		PL. DE MANTO 2440x5	12000	PM2	1171	2342	ASTM A36
	2		PL. DE MANTO 2000x5	12000	PM2	960	1920	ASTM A36
5	1		PL. DE FONDO 2440x10	7269	PF1		1419	ASTM A36
	1		PL. DE FONDO 2440x10	7924	PF2		1547	ASTM A36
	1		PL. DE FONDO 2440x10	7734	PF3		1510	ASTM A36
	1		PL. DE FONDO 659x10	4376	PF4		231	ASTM A36
10	2		PL. DE FONDO 363x6	3338	PT 1	58	116	ASTM A36
	2		PL. DE FONDO 2440x6	7666	PT 2	898	1796	ASTM A36
	1		PL. DE FONDO 2440x6	8045	PT 3	943	1886	ASTM A36
	1		ANGULO DE CORONAMIENTO	14640	A1	-	103.5	L 125x125x6 - A36
15	18		PL. BASAL espesor 30 x 145	200	ABI	6,72	120,96	ASTM A36, Perf #45
	36		ATIEZADOR PL. 140x10	270	PC	3,1	111,6	ASTM A36
	6		PL. REFUERZO DREJA 150x6	150	pp	1,08	6,48	ASTM A36
20	6		DREJAS DE IZADO 215x20	200	pb	6,9	41,4	ASTM A36

PESO TOTAL DETALLADO : 15.961 Kgs.



DETALLO	DAC	NOV. 2006							
REVISO	F.VCh	NOV. 2006							
APROBO	P.Arr.	NOV. 2006							

PLANDS ENAMI RELACIONADOS		A		NOV. 2006	ENTRHO PARA COMENTARIOS	DAC	F.VCh	PA
NO	DESCRIPCION	REV	FECHA	DESCRIPCION	DET	REV	APP	
001	DAME V							
002	001 Rev. 0							
003	001 Rev. 0							

CHECK LIST			
<input type="checkbox"/>	YIBETA	<input type="checkbox"/>	ESCALAS EN BIELLO
<input type="checkbox"/>	LISTADO DE MATERIALES	<input type="checkbox"/>	NOTAS DE REVISION
<input type="checkbox"/>	CONVIO DE BORNILLAS	<input type="checkbox"/>	CONFERENCIAS DE LINEAS
<input type="checkbox"/>	PESOS BRUTOS	<input type="checkbox"/>	SOLAPAMIENTOS
<input type="checkbox"/>	COSTAS	<input type="checkbox"/>	NOTAS DE FABRICACION
<input type="checkbox"/>	VISTAS Y DETALLES		

RECEPCION COMBUSTIBLE INGENIERIA DE DETALLES

ESTANQUE RECEPCION COMBUSTIBLE
TAG 1640 RD 180
ARMADO Y DETALLES

Metalservice Ingenieria
Fono 02 942 2973

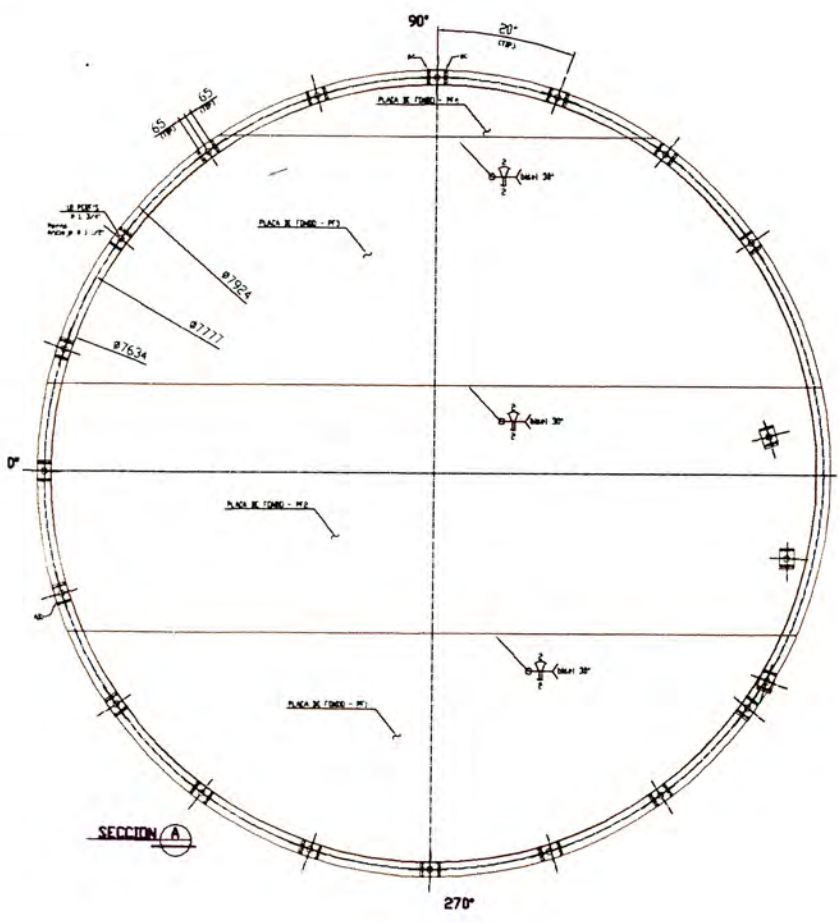
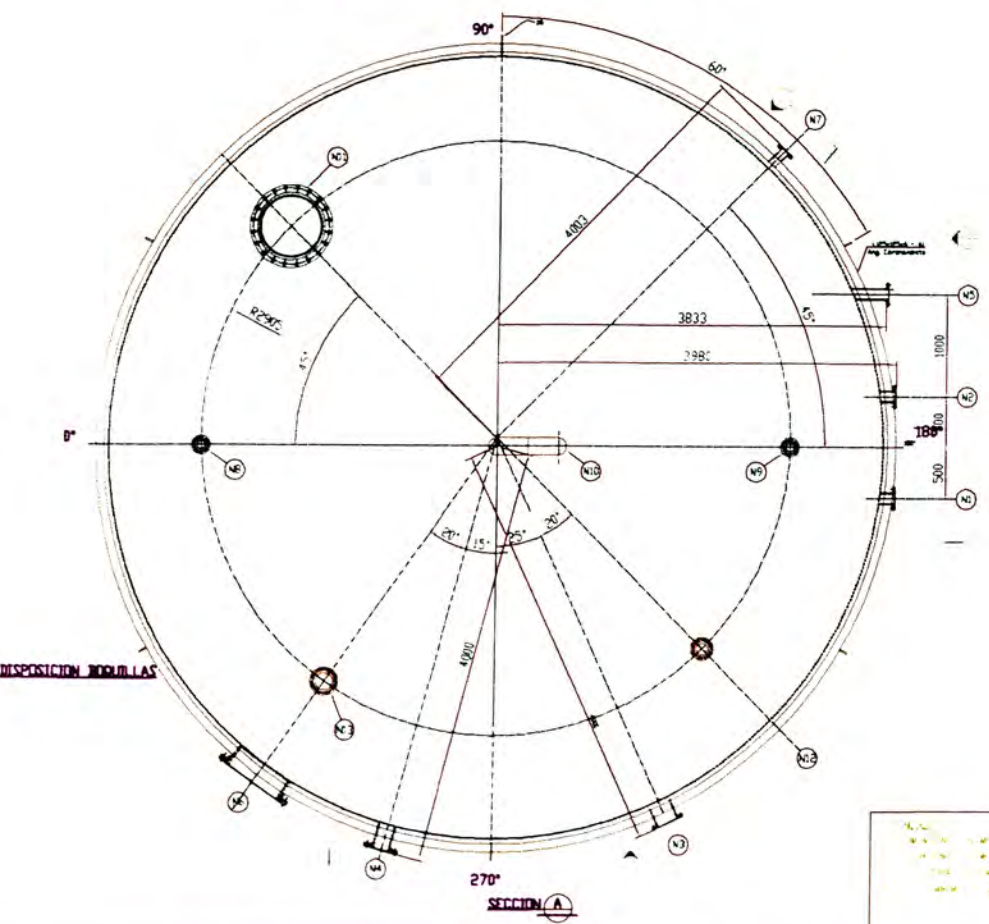
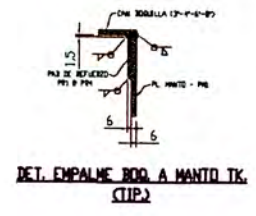
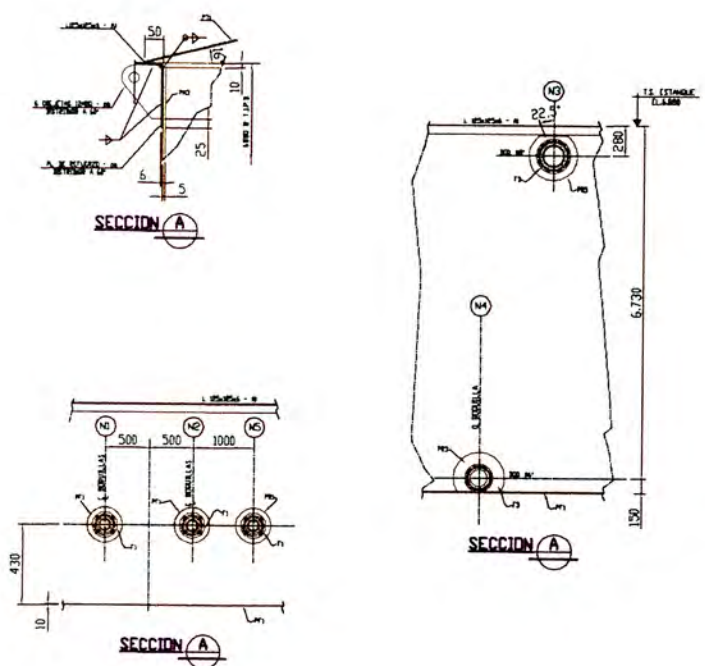
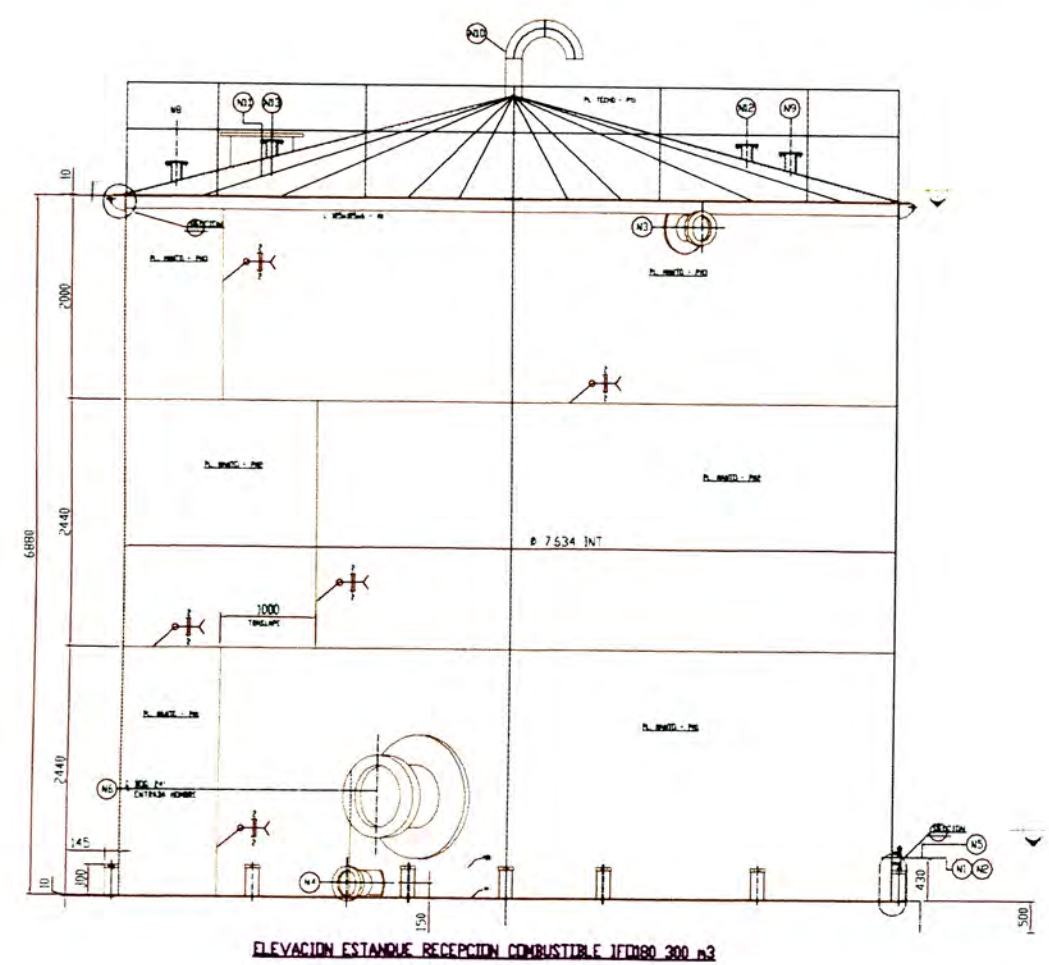
METAL SERVICE Ltda.
e-mail: operaciones@metalservice.org

RECEPCION COMBUSTIBLE INGENIERIA DE DETALLES

N. DE PROYECTO: 1640-ENAMI FHV. F02

CLASE	APROB. ENAMI	INICIALES	FECHA	FRAMA
PROYECTO	REV			
REVISION	REV			
VALIDA	REV			
REVISION AL DISEÑO	JEF. ING.			
REVISION AL PLANO	JEF. TRC			

CUADRO DE BOQUILLAS						
ITEM	BOQ. N°	CANT.	SERVICIO	DIAM.	CLASE	SCH. BOQ.
1	N1	1	SUCCION BOMBA	100	150#	40
2	N2	1	SUCCION BOMBA	100	150#	40
3	N3	1	REBOSE	200	150#	40
4	N4	1	DRENAJE	150	150#	40
5	N5	1	SUCCION BOMBA	100	150#	40
6	N6	1	ENTRADA HOMBRE	600		
7	N7	1	INDICADOR DE NIVEL	80	150#	40
8	N8	1	ALIMENTACION	80	150#	40
9	N9	1	ALIMENTACION	80	150#	40
10	N10	1	VENTEO	150	150#	40
11	N11	1	ENTRADA DE HOMBRE TECHO	600		
12	N12	1	RESERVA C/FLG. CIEGO	100	150#	40
13	N13	1	SENSOR NIVEL RADAR	150	150#	40



DETALLO	DAC	NOV. 2006							
REVISO	F.Vch	NOV. 2006							
APROBO	P.Arr.	NOV. 2006							

PLANDS ENAMI RELACIONADOS

Boj. Cliente/Est.	Descripción	A	NOV. 2006	DOTADO PARA COMENTARIOS	DAC	F.Vch	PA
807 - 808 Rev. 0		REV.	FECHA	DESCRIPCION	DET.	REV.	APP.
809 - 808 Rev. 0							

PLANDS DE DISEÑO Y/O ESTANDARES

Boj. Cliente/Est.	Descripción	A	NOV. 2006	DOTADO PARA COMENTARIOS	DAC	F.Vch	PA

CHECK LIST

<input type="checkbox"/> VENTA	<input type="checkbox"/> CICLOS DE BOMBA
<input type="checkbox"/> LISTADO DE MATERIALES	<input type="checkbox"/> PLANOS DE BOMBA
<input type="checkbox"/> CUADRO DE BOQUILLAS	<input type="checkbox"/> PLANOS DE REVISION
<input type="checkbox"/> PESOS BRUTOS	<input type="checkbox"/> ESPECIFICACIONES DE LINEAS
<input type="checkbox"/> COTAS	<input type="checkbox"/> SOLDADURAS
<input type="checkbox"/> VISTAS Y DETALLES	<input type="checkbox"/> NOTAS DE FABRICACION

REVISADO POR: **Metalservice Ingeniería**
Fono (51) 942 3979

FABRICADO POR: **METAL SERVICE Ltda.**
e-mail: operaciones@metalservice.org

PROYECTO: **RECEPCION COMBUSTIBLE INGENIERIA DE DETALLES**

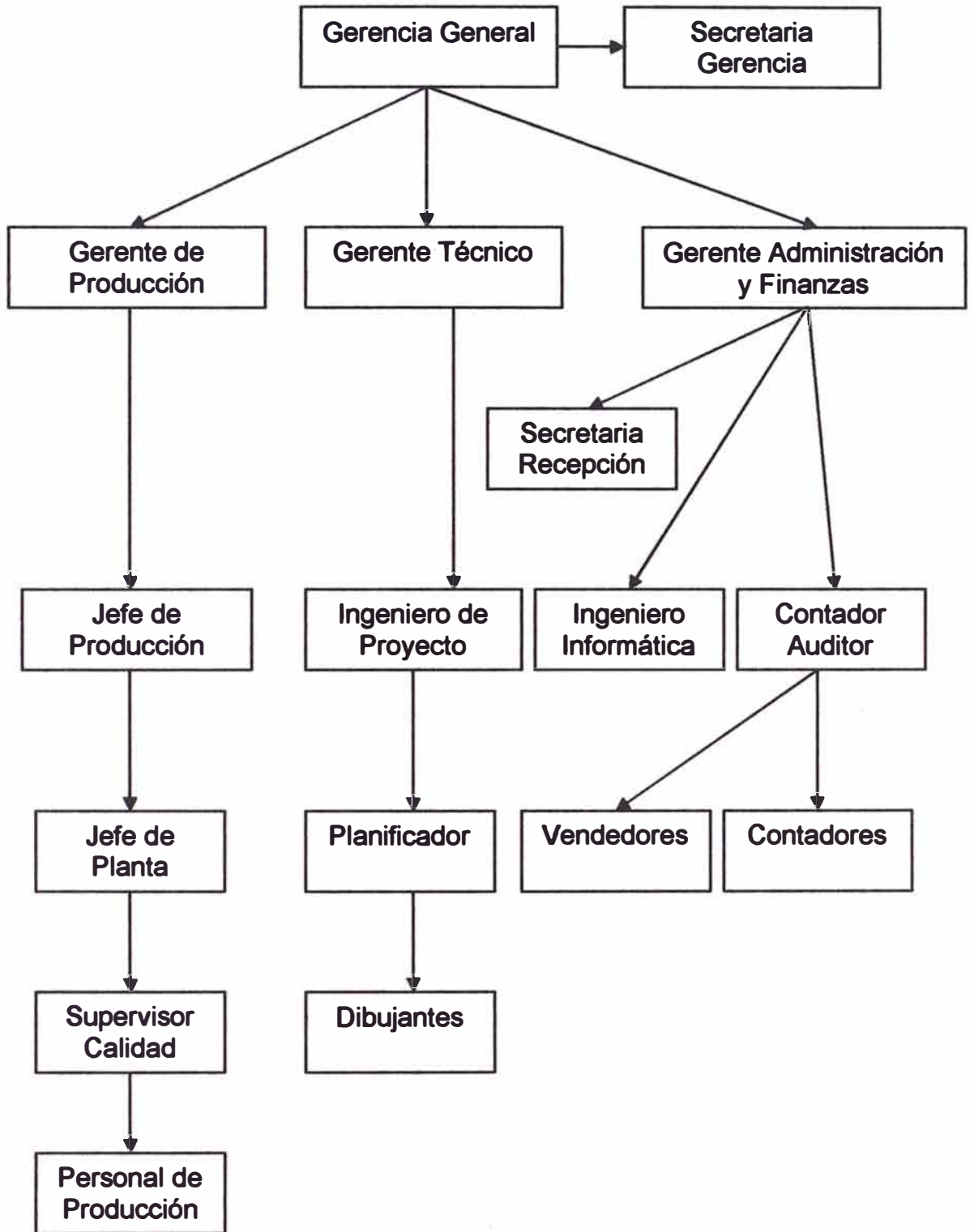
OBJETIVO: **ESTANQUE RECEPCION COMBUSTIBLE**
TAG: 1640 FVCL
ARMADO Y DETALLES

N. DE PROYECTO: 1640-ENAMI FVCL F01
N. DE PLANO: A

ITEM	DESCRIPCION	APROBADO	FECHA	REVISADO	FECHA	REVISADO	FECHA
1	PROYECTO	REV.		REV.		REV.	
2	DISEÑO	REV.		REV.		REV.	
3	CONSTRUCCION	REV.		REV.		REV.	

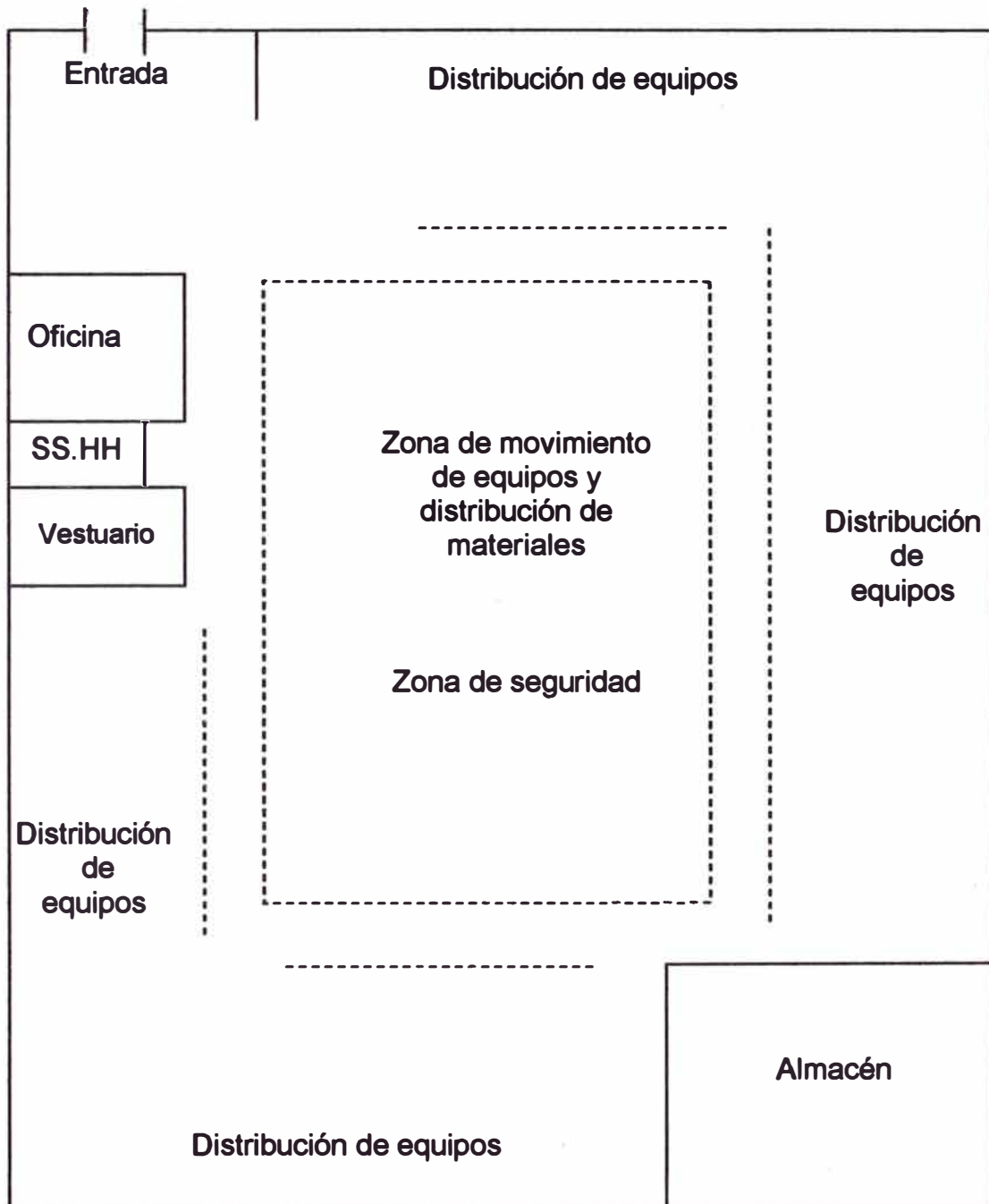
A3

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA "METAL SERVICE LTDA."



DISTRIBUCIÓN DE PLANTA ACTUAL DE LA EMPRESA "METAL SERVICE LTDA."

Como en toda planta mecánica los equipos se encuentran ubicados alrededor de la pared del taller dejando la parte central libre para el paso de camiones y demás movilidades motorizadas hacia el almacén y otras ubicaciones que lo demanden, como se muestra en el esquema



A5

**PRESENTACIÓN POR
TITULACIÓN
EXTRAORDINARIA**

Anexo a Presentación por Titulación extraordinaria

José Francisco Vilchez Chacón

Diseño de estanques:

De acuerdo a los requerimientos del cliente se analiza y define los parámetros de operación que debe cumplir el recipiente de almacenamiento.

Estos parámetros son a lo menos:

Presión máxima de trabajo.

Temperatura de operación.

Volumen útil a ser almacenado.

Entorno de la instalación.

Producto a ser almacenado.

Para el caso presentado en este Informe de Titulación extraordinaria, se considera aplicar estos parámetros a un estanque para almacenamiento de vino.

Presión máxima de trabajo: Atmosférica.

Temperatura de operación: Entre 5 a 30 grados centígrados.

Volumen útil a ser almacenado: 90 por ciento del volumen geométrico.

Entorno de la instalación: Condiciones exteriores como ambiente marino, ambiente industrial, zona con presencia gases industriales.

Producto a almacenar: Mosto de uva.

Para nuestro caso se aplica la especificación técnica API 650.

Esta norma se aplica a estanques montados in situ, con venteo normal al ambiente, fabricados en acero inoxidable calidad AISI 304 L, para evitar la corrosión interior y se le aplica un tratamiento superficial de pulido mecánico con terminación sanitaria.

Para la protección contra el entorno, en algunos casos se aplica un tratamiento de pintura, especialmente esmalte poliuretano industrial.

Para el caso de estanques presurizados, se aplican las siguientes variables:

Presión de diseño: A partir de 1 Bar o 1 Kg/cm² o 14.22 Libras/pulg²

Para este caso la especificación aplicable es el Código ASME Sección VIII División I.

El espesor del estanque se calcula para la condición mas desfavorable.

Los esfuerzos circunferenciales son los mas sometidos a presión.

Se aplica los requerimientos de la parte UG-29 que define la siguiente formula:

$$T = \frac{P \times r}{2 \times S \times e - 0.6 \times P}$$

Donde:

T = Espesor mínimo admisible.

P = Presión máxima de trabajo o presión de diseño.

S = Tensión admisible del acero.

E = Eficiencia de soldadura.

Para todos los casos los requerimientos de la calidad de las soldaduras sean estanques atmosféricos o presurizados, se aplica el código ASME VIII División I.

Se aplica la parte UW-52 para definir la cantidad de placas radiográficas sobre las soldaduras de tope.

Es fundamental antes de la entrega de cualquier estanque efectuar una prueba de hermeticidad, siendo la mas aplicable, segura y eficaz la prueba hidrostática, en la cual se llena el estanque al máximo de volumen y se levanta presión al 50% mas de la presión de diseño.

Finalmente se contrata un laboratorio o entidad de certificación con las acreditaciones necesarias y se certifica el estanque, siendo este certificado parte de la entrega del estanque al cliente final.

Santiago de Chile, 23 de Octubre del 2007

José Francisco Vilchez Chacón

DNI 07209490