

NOMBRE DEL TRABAJO

**ELABORACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE CALIDAD, PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO EN**

AUTOR

**CONDORI LAGOS**

RECUENTO DE PALABRAS

**23222 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**124477 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**111 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**3.3MB**

FECHA DE ENTREGA

**Mar 27, 2024 2:20 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Mar 27, 2024 2:22 PM GMT-5**

### ● 21% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 21% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 0% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)



**FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA  
PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN  
EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTELS**  
(Art. 45° de la ley N° 30220 – Ley)

Autorización de la propiedad intelectual del autor para la publicación de tesis en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur (<https://repositorio.unfels.edu.pe>), de conformidad con el Decreto Legislativo N° 822, sobre la Ley de los Derechos de Autor, Ley N° 30035 del Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, Art. 10° del Rgto. Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales en las universidades – RENATI Res. N° 084-2022-SUNEDU/CD, publicado en El Peruano el 16 de agosto de 2022; y la RCO N° 061-2023-UNTELS del 01 marzo 2023.

**TIPO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

- 1). TESIS ( )      2). TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL ( X )

**DATOS PERSONALES**

Apellidos y Nombres: JESUS ALBERTO CONDORI LAGOS
D.N.I.: 46827615
Otro Documento:
Nacionalidad: PERUANO
Teléfono: 992424389
e-mail: JESUSCL.281291@GMAIL.COM

**DATOS ACADÉMICOS**

**Pregrado**

Facultad: FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN
Programa Académico: TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
Título Profesional otorgado: INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

**Postgrado**

Universidad de Procedencia:
País:
Grado Académico otorgado:

**Datos de trabajo de investigación**

Título: "ELABORACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE CALIDAD, PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO EN LA FABRICACIÓN DE DOS TANQUES DE 500 BL. PARA LA PLANTA DE LODO SINTÉTICO DEL LOTE 95, CONSTRUIDOS SEGÚN EL CÓDIGO API 12F"
Fecha de Sustentación: 11 DE DICIEMBRE DEL 2021
Calificación: APROBADO POR UNANIMIDAD
Año de Publicación: 2024

### AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN VERSIÓN ELECTRÓNICA

A través de la presente, autorizo la publicación del texto completo de la tesis, en el Repositorio Institucional de la UNTELS especificando los siguientes términos:

Marcar con una X su elección.

- 1) Usted otorga una licencia especial para publicación de obras en el REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR.

Si autorizo  X  No autorizo  \_\_\_\_\_

- 2) Usted autoriza para que la obra sea puesta a disposición del público conservando los derechos de autor y para ello se elige el siguiente tipo de acceso.

Derechos de autor		
TIPO DE ACCESO	ATRIBUCIONES DE ACCESO	ELECCIÓN
ACCESO ABIERTO 12.1(*)	<b>info:eu-repo/semantics/openAccess</b> (Para documentos en acceso abierto)	(X)

- 3) Si usted dispone de una **PATENTE** puede elegir el tipo de **ACCESO RESTRINGIDO** como derecho de autor y en el marco de confiabilidad dispuesto por los numerales 5.2 y 6.7 de la directiva N° 004-2016-CONCYTEC DEGC que regula el Repositorio Nacional Digital de CONCYTEC (Se colgará únicamente datos del autor y el resumen del trabajo de investigación).

Derechos de autor		
TIPO DE ACCESO	ATRIBUCIONES DE ACCESO	ELECCIÓN
ACCESO RESTRINGIDO	<b>info:eu-repo/semantics/restrictedAccess</b> (Para documentos restringidos)	( )
	<b>info:eu-repo/semantics/embargoedAccess</b> (Para documentos con períodos de embargo. Se debe especificar las fechas de embargo)	( )
	<b>info:eu-repo/semantics/closedAccess</b> (para documentos confidenciales)	( )

(\*) <http://renati.sunedu.gob.pe>



Rellene la siguiente información si su trabajo de investigación es de acceso restringido:

Atribuciones de acceso restringido:

---

---

Motivos de la elección del acceso restringido:

---

---

---

---

---

CONDORI LAGOS JESUS ALBERTO

APELLIDOS Y NOMBRES

46827615

DNI

Firma y huella:



Lima, 09 de FEBRERO del 20 24

**UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA**



**“ELABORACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE CALIDAD, PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO EN LA FABRICACIÓN DE DOS TANQUES DE 500 BL. PARA LA PLANTA DE LODO SINTÉTICO DEL LOTE 95, CONSTRUIDOS SEGÚN EL CÓDIGO API 12F”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Para optar el Título Profesional de

**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

CONDORI LAGOS, JESUS ALBERTO

ORCID: 0009-0002-4300-6755

**ASESOR**

DÁVILA IGNACIO, CARLOS VIDAL

ORCID: 0000-0002-6337-251X

**Villa El Salvador**

**2021**



“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

V Programa de la Modalidad de Titulación por Trabajo de Suficiencia Profesional  
Facultad de Ingeniería y Gestión

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

En Villa El Salvador siendo las 11:40 horas del día sábado 11 de diciembre de 2021, y debido a la emergencia sanitaria y aislamiento social por el COVID-19, se reunieron en el Sala Virtual N° 06 vía Google meet (meet.google.com/ykc-rwdi-dni), los miembros del Jurado Evaluador del Trabajo de Suficiencia Profesional integrado por:

Presidente	: Mg. MILLAN MONTALVO FABRIZIO ARMANDO	CIP N°112861
Secretario	: Mg. FLORES CACERES RICHARD	CIP N° 185839
Vocal	: Mg. SÁNCHEZ AYTE JORGE AUGUSTO	CIP N°110166

Designados con RESOLUCIÓN DE FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN N° 432-2021-UNTELS-CO-V.ACAD-FIG, de fecha 09 de diciembre de 2021.

Se da inició al acto público de sustentación y evaluación del Trabajo de Suficiencia Profesional, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista, bajo la modalidad de Titulación por Trabajo de Suficiencia Profesional. (Resolución de Comisión Organizadora N° 126-2021-UNTELS de fecha 06 de agosto de 2021, en la cual se APRUEBA el “Reglamento, Directiva, Cronograma y Presupuesto del V Programa de la Modalidad de Titulación por Trabajo de Suficiencia Profesional de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur”, siendo que el Art. 4º del precitado Reglamento establece que: “La Modalidad de Titulación prevista consiste en la presentación, aprobación y sustentación de un Trabajo de Suficiencia Profesional que dé cuenta de la experiencia profesional y además permita demostrar el logro de las competencias adquiridas en el desarrollo de los estudios de pregrado que califican para el ejercicio de la profesión correspondiente. Quienes participen en esta modalidad no podrán tramitar simultáneamente otras modalidades de titulación. Además, los participantes inscritos en esta modalidad, deberán acreditar un mínimo de dos (02) años de experiencia laboral, de acuerdo a lo establecido en la Resolución N° 174-2019- SUNEDU/CD y al anexo 1 sobre Glosario de Términos en el punto veinte (20)...”, en el cual;

El bachiller: **CONDORI LAGOS, JESÚS ALBERTO**

Sustentó su Trabajo de Suficiencia Profesional: **ELABORACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE CALIDAD, PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO EN LA FABRICACIÓN DE DOS TANQUES DE 500 BL. PARA LA PLANTA DE LODO SINTÉTICO DEL LOTE 95, CONSTRUIDOS SEGÚN EL CÓDIGO API 12F.**

Concluida la Sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional, se procedió a la calificación correspondiente según el siguiente detalle:

Condición .....Aprobado por Unanimidad..... con nota...13.....  
Equivalente...Bueno..... De acuerdo al Art. 65º del Reglamento General para el Otorgamiento de Grado Académico y Título Profesional de la UNTELS vigente.

Siendo las 12:15 horas del día sábado 11 de diciembre de 2021, se dio por concluido el acto de sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional, firmando la presente Acta los miembros del Jurado.

  
**SECRETARIO**  
Mg. FLORES CACERES RICHARD  
185839

  
**VOCAL**  
Mg. SÁNCHEZ AYTE JORGE AUGUSTO  
110166

  
**PRESIDENTE**  
Mg. MILLAN MONTALVO FABRIZIO ARMANDO  
112861

Nota: Art. 17º.- La sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional se realizará en un acto público. De faltar algún miembro del Jurado, la sustentación Procederá con los dos integrantes presentes. En caso de ausencia del Presidente del Jurado asumirá la presidencia el docente de mayor categoría. En caso de ausencia de dos o más miembros del jurado, la sustentación será reprogramada para el día hábil siguiente.

## DEDICATORIA

A mi familia y mi pareja, los motivos por los que me esfuerzo día a día para seguir adelante.

## AGRADECIMIENTO

A mis maestros, por todas sus enseñanzas.

A las empresas en las que laboré, por abrirme sus puertas y permitirme aprender de ellas y crecer profesionalmente.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	x
INTRODUCCIÓN.....	xi
1. CAPÍTULO I. Aspectos Generales .....	1
1.1. Contexto .....	1
1.2. Delimitación Temporal y Espacial del Trabajo .....	1
1.2.1 Delimitación Temporal .....	1
1.2.2 Delimitación Espacial .....	1
1.3. Objetivos .....	1
2. CAPÍTULO II. Marco Teórico .....	3
2.1. Antecedentes: .....	3
2.2. Bases teóricas:.....	6
2.2.1 Tanques de Almacenamiento .....	6
2.2.2 Componentes de los Tanques de Almacenamiento .....	9
2.2.3 Clasificación de Tanques de Almacenamiento: .....	11
2.2.4 Códigos de Fabricación para Tanques de Almacenamiento .....	20
2.2.5 Código de Fabricación API 12F .....	22
2.2.6 Etapas Constructivas en la Fabricación de Tanques de Almacenamiento API 12F.....	28
2.2.7 Soldadura en Tanques de Almacenamiento API 12F .....	32
2.2.8 Ensayos No Destructivos y Pruebas aplicables en la Construcción de Tanques API 12F .....	46
2.2.9 Gestión de Calidad en proyectos metalmecánicos.....	52
2.3. Definición de términos básicos: .....	55
3. CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL .....	57
3.1. Determinación y análisis del problema: .....	58
3.2. Modelo de Solución Propuesto .....	58
3.2.1 Elaboración de Plan de Calidad.....	58
3.2.2 Elaboración de Procedimientos Constructivos .....	68

3.2.3	Elaboración de Plan de Inspección y Ensayo .....	150
3.3	Resultados:.....	154
3.3.1	Etapas del Plan de Puntos de Inspección y Ensayo .....	154
	CONCLUSIONES .....	192
	RECOMENDACIONES .....	194
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	195
	ANEXOS .....	199

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Lotes de Explotación de Hidrocarburos en el Perú .....	7
Figura 2: Campo de Tanques de Almacenamiento .....	8
Figura 3: Tanques de Almacenamiento de Gas .....	8
Figura 4: Componentes de un Tanque de Almacenamiento .....	9
Figura 5: Tanques Bajo Tierra .....	11
Figura 6: Tanques Sobre Tierra .....	12
Figura 7: Tanques Atmosfericos .....	13
Figura 8: Tanques de Almacenamiento con techo cónico. ....	14
Figura 9: Tanques de Almacenamiento con techo tipo Domo .....	14
Figura 10: Tanques de Almacenamiento de Alta Presión .....	15
Figura 11: Tanque de Techo Fijo.....	16
Figura 12: Tanque de Techo Flotante .....	17
Figura 13: Montaje de Tanques en taller.....	18
Figura 14: Transporte de Tanques Fabricados en Taller .....	18
Figura 15: Habilitado de Planchas de Fondo y para Anillo Anular. ....	19
Figura 16: Tabla de referencia para las dimensiones de Tanques Fabricados con API 12F.....	25
Figura 17: Imagen Referencial de las Dimensiones de los Tanques fabricados con API 12F.....	26
Figura 18: Maquina para Soldadura GMAW .....	35
Figura 19: Esquema de Soldadura GTAW .....	37
Figura 20: Esquema básico de Proceso de Soldadura SMAW .....	39
Figura 21: Composición de un Electrodo Revestido .....	39
Figura 22: Esquema de una máquina de Soldar SMAW .....	42
Figura 23: FCAW-G (Con protección gaseosa).....	44
Figura 24: FCAW-s (Sin protección gaseosa).....	44
Figura 25 Representación esquemática de los elementos de un Proceso .....	53
Figura 26 Representación de la Norma ISO 9001 con el ciclo P-H-V-A .....	54
Figura 27: Política del SIG de la empresa HT Ingeniería y Consultoría .....	62
Figura 28: Registro de Recepción de Materiales.....	76
Figura 29 Registro de Liberación de Fabricación en Taller .....	92

Figura 30 Tolerancias Dimensionales para Planchas del Tanque .....	95
Figura 31 Tabla de Límite de Rolado de Planchas segun su espesor .....	96
Figura 32 Plantilla para comprobar la curvatura interior de las Planchas roladas.	96
Figura 33 Plantilla para comprobar la curvatura exterior de las planchas roladas .....	97
Figura 34 Tolerancia Radial de los anillos del Tanque. ....	97
Figura 35 Registro de Control Dimensional .....	98
Figura 36 Registro de Trazabilidad de Material .....	103
Figura 37 Tolerancias Radiales segun el diámetro del Tanque .....	105
Figura 38 Registro de Control Dimensional .....	107
Figura 39 Registro de Control Dimensional - Verticalidad de Envolvertes de Tanques.....	108
Figura 40 Registro de Control Dimensional - Redondez de Tanques.....	109
Figura 41 Welding Data Book .....	118
Figura 42 Registro de Inspección Visual .....	122
Figura 43 Criterios de Aceptación de Inspección Visual de Soldadura.....	123
Figura 44 Registro de Inspección por Tintes Penetrantes .....	128
Figura 45 Registro de Prueba Neumática de Refuerzos-Página 1.....	133
Figura 46 Registro de Prueba Neumática de Refuerzos-Página 2.....	134
Figura 47 Registro de Liberación de Fabricación en Taller. ....	142
Figura 48 Registro de Prueba Hidrostática - Pagina 1 .....	147
Figura 49 Registro de Prueba Hidrostática - Pagina 2.....	148
Figura 50 Plan de Inspección y Ensayo- Pagina 1 .....	150
Figura 51 Plan de Inspección y Ensayo – Pagina 2 .....	151
Figura 52 Plan de Inspección y Ensayo – Pagina 3 .....	152
Figura 53 Plan de Inspección y Ensayo – Pagina 4 .....	153
Figura 54 Listado de Especificación de Procedimientos de Soldadura .....	157
Figura 55 Listado de Calificación de Procedimientos de Soldadura .....	158
Figura 56 Listado de Soldadores Calificados.....	159
Figura 57 Lista de Equipos / Instrumentos de Medición .....	160
Figura 58 Lista de Personal de Ensayos No Destructivos .....	161
Figura 59 Registro de Recepción de Materiales 01 .....	163
Figura 60 Registro de Recepción de Materiales 02.....	164
Figura 61 Registro de Recepción de Materiales 03.....	165

Figura 62 Registro de Recepción de Materiales 04 .....	166
Figura 63 Registro de Recepción de Materiales 05 .....	167
Figura 64 Registro de Recepción de Materiales 06 .....	168
Figura 65 Registro de Recepción de Materiales 07 .....	169
Figura 66 Registro de Recepción de Materiales 08 .....	170
Figura 67 Registro de Recepción de Materiales 09 .....	171
Figura 68 Registro de Recepción de Materiales 10 .....	172
Figura 69 Registro de Trazabilidad de Material 01 pag.1 - Tanque 1 .....	173
Figura 70 Registro de Trazabilidad de Material 01 pag.2 - Tanque 1 .....	174
Figura 71 Registro de Trazabilidad de Material 02 - Tanque 1 .....	175
Figura 72 Registro de Trazabilidad de Material 03 - Tanque 1 .....	176
Figura 73 Registro de Trazabilidad de Material 04 - Tanque 1 .....	177
Figura 74 Registro de Trazabilidad de Material 05 - Tanque 1 .....	178
Figura 75 Registro de Trazabilidad de Material 06 - Tanque 1 .....	179
Figura 76 Registro de Trazabilidad de Material 07 - Tanque 1 .....	180
Figura 77 Registro de Trazabilidad de Material 01 pagina 1 - Tanque 2 .....	181
Figura 78 Registro de Trazabilidad de Material 01 pagina 2 - Tanque 2 .....	182
Figura 79 Registro de Trazabilidad de Material 02 - Tanque 2 .....	183
Figura 80 Registro de Trazabilidad de Material 03 - Tanque 2 .....	184
Figura 81 Registro de Trazabilidad de Material 04 - Tanque 2 .....	185
Figura 82 Registro de Trazabilidad de Material 05 - Tanque 2 .....	186
Figura 83 Registro de Trazabilidad de Material 06 - Tanque 2 .....	187
Figura 84 Registro de Trazabilidad de Material 07 - Tanque 2 .....	188

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Materiales permitidos según API 12F .....	24
Tabla 2 Listado de Registros de Inspección .....	189
Tabla 3 Welding Data Book:TK-500BLS-001-21 .....	190
Tabla 4 Welding Data Book:TK-500BLS-002-21 .....	191

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó entre los meses de agosto y noviembre del año 2021, en los talleres de una empresa metalmecánica, ubicado en el distrito de Puente Piedra, provincia de Lima.

Dentro de los proyectos asignados para la puesta en marcha del “Central Processing Facility - Etapa 2 (CPF2) del lote 95, ubicado en Iquitos, se solicitó la construcción de 2 Tanques de almacenamiento de Lodo Sintético, utilizando el código de fabricación API 12F: Especificación para tanques soldados en taller para el almacenamiento de líquidos de producción.

Para poder dar inicio a las fabricaciones, el cliente solicitó se indique de qué forma se llevarán a cabo los controles de aseguramiento de la calidad para poder garantizar que los trabajos de fabricación se realicen siguiendo buenas prácticas de manufactura.

Así, se elaboró el “Plan de Inspección y Ensayo”, basado en el código de fabricación API 12F. En este documento se detalló los procedimientos, controles y formatos donde se registrará las inspecciones, pruebas y Ensayos No Destructivos que se aplicarán en cada uno de los procesos constructivos. Con el cumplimiento de todo lo descrito en el documento mencionado, se conseguirá garantizar la calidad del producto final para que este pueda cumplir su función sin ningún inconveniente cuando entre en operación.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo “Elaboración y cumplimiento del Plan de Calidad, Plan de Inspección y Ensayo en la Fabricación de dos Tanques de 500 bl. para la Planta de Lodo Sintético del Lote 95, construidos según el Código API 12F” busca solucionar y/o prevenir los diferentes problemas que se puedan generar en el proceso de fabricación y que pueden tener como consecuencia un producto final de baja confiabilidad. Para ello se generará un Plan de Calidad y un Plan de Inspección y Ensayo; en estos documentos se especificará cómo se llevará a cabo la gestión de calidad en el proyecto y que tipo de control se deberá realizar en cada una de las etapas constructivas. Asimismo, implementando los controles descritos, se buscará detectar desviaciones en el momento oportuno y evitar que estas puedan causar problemas mayores a futuro. Para ello se deberá analizar cada uno de los procesos, tales como la recepción de los materiales, el habilitado de los componentes, los trabajos de soldadura y los de protección superficial. En cada uno de estos procesos se debe identificar las posibles desviaciones para poder asignar un control adecuado.

En el Plan de Inspección y Ensayo también se especificará las competencias que deberá tener el personal que se encargará de las inspecciones, así como también las del personal operativo. También se enumerará la documentación que será necesaria para liberar cada uno de los sub procesos y poder pasar a la siguiente etapa constructiva. Para esto se establecerán hitos de inspección en los cuales se verificará que estén completos tanto los trabajos operativos, así como también la documentación que respalde que se realizó los controles debidos, caso contrario se deberá detener los trabajos hasta que se cumplan todos los requerimientos.

El presente trabajo constará de 3 capítulos: En el Capítulo I “Aspectos Generales”, se describirá inicialmente el contexto en el cual se desarrolló el proyecto y seguidamente se plantearán los objetivos del mismo. En el Capítulo II “Marco Teórico”, se presentará primeramente los antecedentes, que son trabajos desarrollados previamente en otras instituciones y que sirvieron de apoyo para la elaboración del presente proyecto; posteriormente, se describirá conceptualmente los temas que se tocarán en el desarrollo del proyecto para que este sea de fácil entendimiento. Finalmente, en el Capítulo III “Desarrollo del Trabajo Profesional”,

se describirá la problemática del proyecto y se describirá detalladamente la solución planteada con el fin de obtener los resultados esperados, los cuales serán presentados posteriormente.

Cabe mencionar que los 2 tanques mandados a construir son los primeros de un conjunto de aproximadamente 15 tanques que se tiene pensado construir a corto plazo para diferentes locaciones dentro del Lote 95. Por el ello el presente trabajo servirá también como cimiento para el desarrollo de los futuros proyectos de construcción de tanques bajo el mismo código (API 12F).

Finalmente, podemos decir que el fin del presente trabajo es demostrar que, cumpliendo con lo descrito en la solución planteada, el producto final (los tanques) serán productos de calidad y trabajarán de forma eficiente y segura una vez sean instalados y puestos en operación en el Lote 95.

## **CAPÍTULO I. Aspectos Generales**

### **1.1. Contexto**

El proyecto se llevó a cabo en los Talleres de la empresa de la empresa encargada de la construcción de los tanques, ubicado en el distrito de Puente Piedra, provincia de Lima. La empresa en mención se dedica a la fabricación y montaje de construcciones soldadas (Tanques, Tuberías, Estructuras, etc) para empresas del sector minería, petróleo y gas. En este caso en particular, se adjudicó el proyecto de “Construcción de 2 Tanques para Planta de Lodo Sintético”; estos tanques una vez terminada la fabricación en taller, serán transportados a su lugar de Operación que será el Lote 95, ubicado en Iquitos, Perú.

### **1.2. Delimitación Temporal y Espacial del Trabajo**

#### ***1.2.1 Delimitación Temporal***

El presente trabajo se desarrolla entre los meses de agosto a noviembre del 2021, periodo en el que se realiza la fabricación de los 2 tanques encargado por la empresa operadora del Lote 95, ubicado en Iquitos.

#### ***1.2.2 Delimitación Espacial***

El trabajo se desarrolló dentro de las instalaciones de la empresa encargada de la construcción de los 2 tanques, ubicada en el distrito de Puente Piedra, provincia de Lima, Perú.

### **1.3. Objetivos**

#### **- O1. Objetivo 1**

Elaborar un Plan de Calidad para el proyecto de Fabricación de dos tanques para la planta de lodo sintético en el lote 95, construidos según el código api 12F.

#### **- O2. Objetivo 2**

Elaborar un Plan de Inspección y Ensayo para el proyecto de Fabricación de dos tanques para la planta de lodo sintético en el lote 95, construidos según el código api 12F.

- O3. Objetivo 3

Realizar el control de calidad en base al Plan de Inspección y Ensayo, en cada uno de los procesos constructivos de la fabricación de los dos tanques para la planta de lodo sintético en el lote 95, construidos según el código api 12F.

- O4. Objetivo 4

Realizar Ensayos No Destructivos a las soldaduras, tales como Inspección Visual, Líquidos Penetrantes y Ultrasonido Industrial, y corroborar a través de los resultados de estos la no presencia de defectos en las uniones soldadas.

- O5. Objetivo 5

Realizar las pruebas de operación necesarias para corroborar la no presencia de fugas a través de los cordones de soldadura y los materiales empleados; tales como prueba de Hermeticidad en los refuerzos de las boquillas, prueba de Caja de Vacío en el fondo del tanque y prueba de estanqueidad al cuerpo del tanque.

- O6. Objetivo 6

Establecer los lineamientos para un modelo de gestión y de Control y Aseguramiento de calidad para los futuros proyectos en cuanto a Construcción de Tanques según el Código API 12F.

## CAPÍTULO II. Marco Teórico

### 2.1. Antecedentes:

- Cruz y Gonzales (2019), en su tesis titulada “Determinación de las causas de falla mediante la metodología causa – raíz para cordones de soldadura de un tanque API 650 en la Corporación Solivan S.A.C – Lima” para optar por el título de Ingeniero Mecánico Electricista en la Universidad Señor de Sipán de Pimentel, Perú, recomiendan que: “En casos de que la fabricación sea al aire libre como en este proyecto, se recomienda el uso de biombos y mantas ignífugas con la finalidad de evitar las condiciones adversas del medio ambiente (viento, humedad, polvo, etc)<sup>1</sup>”.

Para el caso del presente proyecto, parte de las fabricaciones también se desarrollarán al aire libre, por lo que se tendrá en cuenta lo recomendado por los autores del trabajo mencionado en el párrafo anterior. Esto con el fin de evitar la aparición de defectos en los cordones de soldadura en las diferentes partes del tanque.

- Concha (2019), en su tesis titulada “Diseño, Fabricación y Montaje de Tanque de Almacenamiento de Diesel de 200, 000 galones de capacidad, basado en la Norma API 650, para la Unidad Minera Toquepala, Departamento de Tacna”, para optar por el título de Ingeniero Mecánico Electricista en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, Perú, recomienda lo siguiente: “Para la interpretación de los resultados de las inspecciones de las pruebas, es recomendable que las realice personal calificado con experiencia en este tipo de trabajos, para que no existan fallas<sup>2</sup>”.

Teniendo en cuenta lo recomendado en el trabajo en mención, se buscará que tanto el personal operativo como el personal que realice las inspecciones tenga conocimiento en la fabricación de tanques; de esta manera esperamos tener resultados satisfactorios en los trabajos de habilitado armado y soldeo de los componentes de los tanques.

---

<sup>1</sup> Gonzales E. y Cruz W. (2019). “Determinación de las causas de falla mediante la metodología causa – raíz para cordones de soldadura de un tanque API 650 en la Corporación Solivan S.A.C – Lima” (Tesis para optar por el título de Ingeniero Mecánico Electricista). Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/5589>

<sup>2</sup> Concha, F.A. (2018). Diseño, “Fabricación y Montaje de Tanque de Almacenamiento de Diesel de 200, 000 galones de capacidad, basado en la Norma API 650, para la Unidad Minera Toquepala, Departamento de Tacna” (Tesis para optar por el título de Ingeniero Mecánico Electricista). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/2112/BC-TES-TMP-981.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

-Angel (2018), en su tesis titulada “Mejoramiento del procedimiento de construcción de tanques de acero para reducir los costos de construcción en la empresa S. Lagos”, para optar por el título de Ingeniero Mecánico en la Universidad Nacional del Centro del Perú de Huancayo, Perú, concluye que: “El mejoramiento de los procesos constructivos de un tanque de acero influye directamente en la reducción de costos constructivos generados a la empresa del mismo modo una reducción de los tiempos en la programación de actividades<sup>3</sup>”.

Partiendo de esta idea, en el presente trabajo se buscará implementar nuevos métodos constructivos que permitan optimizar los recursos económicos y tiempos en el desarrollo del proyecto; todo esto sin dejar de lado la calidad de los trabajos, ya que esto conllevaría a realizar re trabajos y, por lo tanto, el uso de más recursos de lo proyectado. Esto será posible con un trabajo conjunto y coordinado entre todo el personal partícipe del proyecto.

-Cortez (2016), en su tesis titulada “Elaboración de un sistema de gestión de calidad con procedimientos estandarizados en la fabricación de tanques transportables de almacenamiento de crudo con una capacidad de 500 bbl. para la empresa Saurus Ecuador”, para optar por el título de Ingeniero Mecánico en la Escuela Politécnica Nacional de Quito, Ecuador, concluye que: “Es indispensable mantener un seguimiento en el transcurso de todo el proyecto de fabricación. Inspeccionado y verificando cada proceso manteniendo criterios que respalden dicha aprobación o rechazo del producto. Registrando cada etapa realizada en la fabricación, que ayudará notablemente a reducir los tiempos de entrega, ya que todos los días se podrá identificar el estado del equipo y de esta forma se podrá prevenir posibles eventualidades que resulte un costo adicional a corto o largo plazo una vez finalizado el trabajo.

Mediante este documento la empresa Saurus podrá implementar el sistema de gestión de calidad para la fabricación de tanques elaborados bajo los

---

<sup>3</sup> Angel, M. (2018). “*Mejoramiento del procedimiento de construcción de tanques de acero para reducir los costos de construcción en la empresa S. Lagos*” (Tesis para optar por el título de Ingeniero Mecánico). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4493/Angel%20R..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

mismos requerimientos del cliente, debido a que las pruebas de inspección pueden cambiar dependiendo del mismo<sup>4</sup>.”

De lo señalado por el autor de la tesis, coincide en que es importante realizar un seguimiento a cada una de las etapas de fabricación para poder llevar un adecuado control de calidad. De esta forma, si se presentara algún hallazgo, será fácil identificar en que proceso se originó y cuál fue la causa de este para hacer un análisis causa-raíz e implementar las acciones correctivas y preventivas para evitar que vuelva a suceder.

- Guerrero (2013), en su tesis titulada “Estimación de Costos en Proyectos Metalmeccánicos, y su Aplicación al Área Petrolera”, para optar por el título de Ingeniero Mecánico en la Escuela Politécnica Nacional de Quito, Ecuador, en base al numeral 3.6 “Normas aplicadas a tanques de almacenamiento” ,del “Capítulo 1: Generalidades” de su trabajo, recomienda lo siguiente: “Se recomienda que las empresas dedicadas a proyectos metalmeccánicos adquieran todos los estándares, normas y códigos para el desarrollo adecuado de los productos que construyan, con el fin de ser más competitivos tanto con empresas nacionales como con las internacionales que ahora están laborando en el país<sup>5</sup>”

Considerando lo recomendado, se realizó las gestiones necesarias para la obtención de las versiones actualizadas de los códigos y normas aplicables al proyecto de fabricación de los tanques.

- Cabezas y Núñez (2011), en su tesis titulada “Diseño y simulación de un tanque de techo fijo para almacenar petróleo de 3000 BLS de capacidad en la plataforma del pozo Sacha 192, ubicada en la provincia de Orellana”, para optar por el título de Ingeniero Mecánico en la Universidad Politécnica Salesiana con sede en Quito, Ecuador, concluyen que: “Los elementos que garantizan una funcionalidad permanente y rentable son los accesorios del

---

<sup>4</sup> Cortez, B. (2016). “*Elaboración de un sistema de gestión de calidad con procedimientos estandarizados en la fabricación de tanques transportables de almacenamiento de crudo con una capacidad de 500 bbl. para la empresa Saurus Ecuador*” (Tesis para optar por el título de Ingeniero Mecánico). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. Recuperado de: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/16716/1/CD-7314.pdf>

<sup>5</sup> Guerrero, P. (2013). “*Estimación de Costos en Proyectos Metalmeccánicos, y su Aplicación al Área Petrolera*” (Tesis para optar por el título de Ingeniero Mecánico). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. Recuperado de: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/7170/1/CD-5359.pdf>

tanque, tales como manholes, bridas, cuello de ganso, placas de refuerzo, manholes de techo<sup>6</sup>”.

Teniendo en cuenta esta conclusión, basada en la experiencia de los autores, en el presente trabajo se realizó un control exhaustivo en los elementos de conexión de los tanques, realizando las pruebas necesarias para garantizar una correcta funcionalidad de estos.

## **2.2. Bases teóricas:**

### **2.2.1 Tanques de Almacenamiento**

Dentro de las industrias del petróleo, gas y sus derivados se requiere recipientes en los cuales almacenar los diferentes productos obtenidos en los diferentes procesos de las industrias mencionadas. Sin embargo, estos productos no pueden ser almacenados en cualquier recipiente, dado que muchos de estos requieren ser almacenados bajo ciertas condiciones de presión y temperatura; asimismo muchos de estos productos tienen propiedades corrosivas que no cualquier material podría soportar. Es por esto que diversas instituciones como la American Petroleum Institute (API) de Estados Unidos o la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) de España presentan periódicamente Códigos de fabricación que sirven de apoyo para la fabricación de tanques de almacenamiento que, basado en diversos estudios, puedan almacenar los productos de las industrias del Gas y Petróleo en las condiciones que estos requieran sin ver comprometido su funcionamiento y tiempo de vida útil.

En el Perú, como se muestra en la Figura 1, contamos con numerosos lotes de extracción de hidrocarburos, por lo que la demanda de tanques de almacenamiento de los derivados de estos hidrocarburos es alta; cabe mencionar que los tanques no solo son necesarios en las plantas de extracción, sino también en las refinerías y plantas de fraccionamiento y distribución de hidrocarburos. Dentro de estas plantas será común encontrar campos exclusivos para el almacenamiento de hidrocarburos y sus derivados, en los cuales predominan la presencia de tanques de

---

<sup>6</sup> Cabezas R. y Nuñez W. (2011). “Diseño y simulación de un tanque de techo fijo para almacenar petróleo de 3000 BLS de capacidad en la plataforma del pozo Sacha 192, ubicada en la provincia de Orellana” (Tesis para optar por el título de Ingeniero Mecánico). Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador. Recuperado de: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1251>

almacenamiento de gran tamaño y diferentes formas como muestra las Figura 2 y 3.

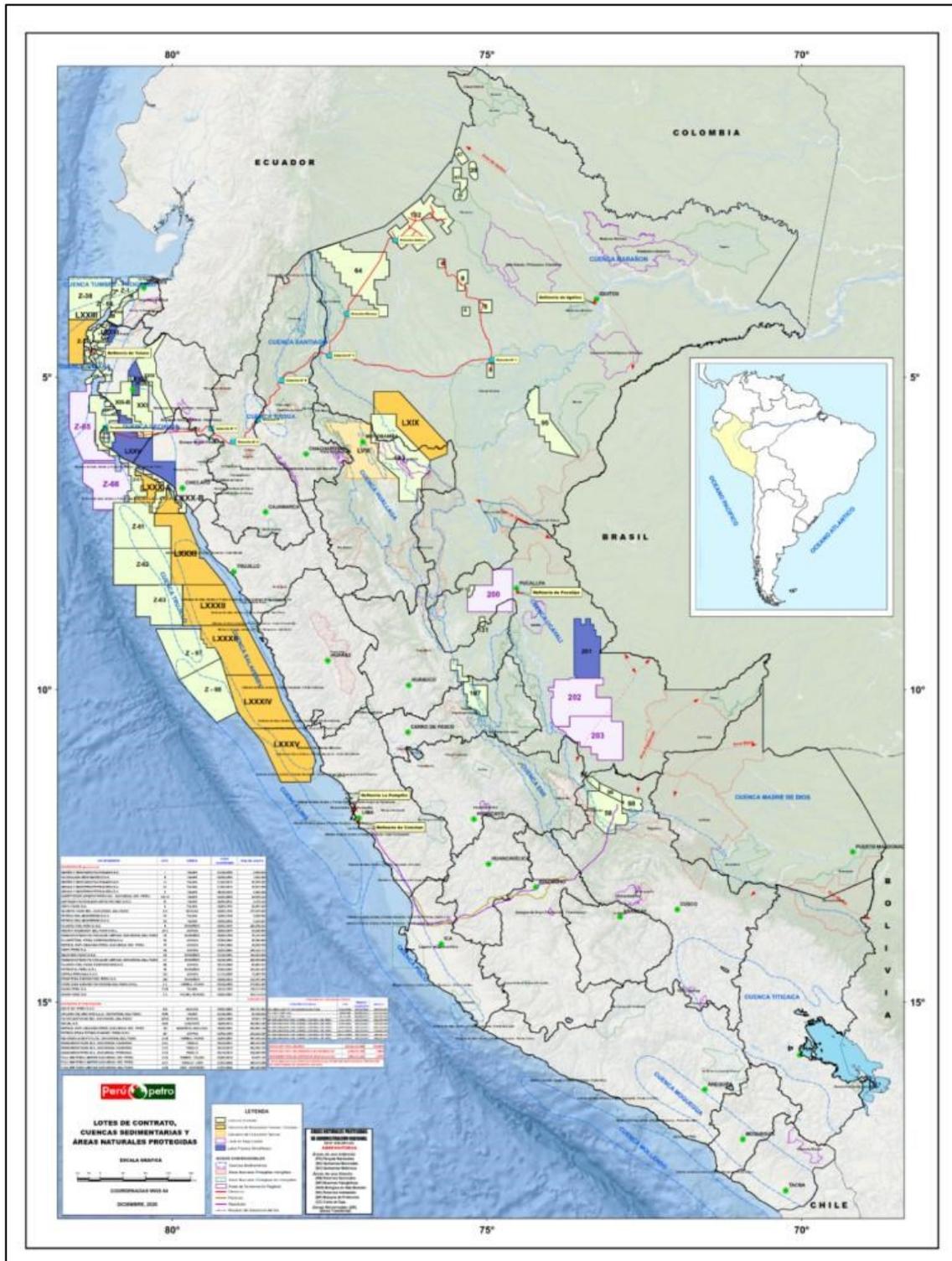


Figura 1: Mapa de Lotes de Explotación de Hidrocarburos en el Perú.

Nota: En el mapa se aprecia la ubicación de los diferentes lotes de explotación de hidrocarburos y plantas relacionadas a esta actividad en el Perú. Tomado de *Estadística Anual de Hidrocarburos 2020* (p.91), Perú Petro, 2020.



Figura 2: Campo de Tanques de Almacenamiento.

Nota: la imagen muestra un conjunto de Tanques dentro de la Refinería de Talara, Perú. Tomado de: <https://energiminas.com/petroperu-genera-millones-de-soles-en-impuestos-para-el-estado-gerente-general-de-petrolera-estatal-afirma-que-son-autosuficientes/>



Figura 3: Tanques de Almacenamiento de Gas.

Nota: La imagen muestra 2 tanques esféricos para almacenamiento de Gas dentro de la Planta de Gas Malvinas en Cusco, Perú. *Elaboración Propia*

## 2.2.2 Componentes de los Tanques de Almacenamiento

Los tanques de almacenamiento se componen de diferentes elementos como se aprecia en la figura 1, cada uno de estos cumplen diferentes funciones indispensables para el correcto funcionamiento de estos.

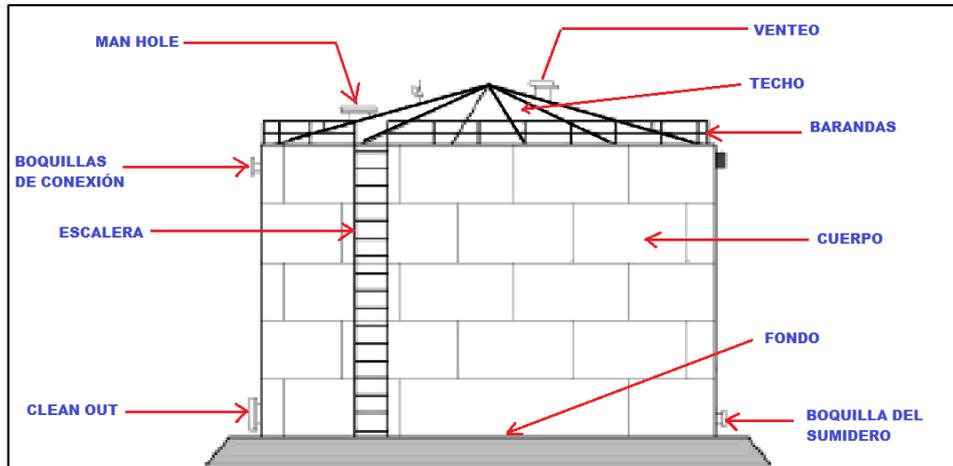


Figura 4: Componentes de un Tanque de Almacenamiento.

Nota: En la figura se aprecia los principales componentes de un tanque de almacenamiento. Adecuado de: [http://www.j2mech.com/wp-content/uploads/2019/11/Diseno\\_de\\_tanques\\_API\\_650\\_Webinar.pdf](http://www.j2mech.com/wp-content/uploads/2019/11/Diseno_de_tanques_API_650_Webinar.pdf)

### Fondo

Es la parte inferior del tanque, sobre este elemento va montado el cuerpo. En algunos casos esta parte está fabricada de planchas con un espesor mayor a las planchas del cuerpo y techo. El fondo es elemento que soporta la mayor presión y la que muchas veces está expuesta también a la corrosión. La forma de los fondos puede ser plana o cónica hacia abajo.

### Techo

Es la parte superior del tanque, puede ser fija o móvil según el diseño y producto que almacene, esta parte del tanque por lo general no está expuesta a mayores presiones. Puede ser de forma cónica, tipo domo o plana.

### Cuerpo

Es el tanque en sí, está compuesto por varias filas anillos que le darán forma al tanque. El cuerpo es la parte más visible del tanque, por lo que en el deben ir colocados las señales de seguridad y la información necesaria para no poner en peligro la operación del tanque.

### **Boquillas de Conexión**

Son los elementos que servirán para que el tanque se pueda conectar con otros equipos al exterior de este, como sistemas de bombeo, drenajes o con otros tanques. Generalmente están compuestos por un niple y por una brida, la cual servirá para poner conectar el tanque con las líneas de tuberías que comunicarán al tanque con otros equipos.

### **Entrada de Hombre (Man Hole)**

Este elemento sirve, como su nombre lo dice, para que el personal de mantenimiento o inspección pueda entrar al interior del tanque y realizar sus tareas, por lo general está ubicado en el techo del tanque, aunque en algunos casos se ubica también en el cuerpo.

### **Salida de Limpieza (Clean Out)**

Es el elemento del tanque por el que se retirara el exceso o resto de producto que quede al interior para poder realizar trabajos de mantenimiento o inspección. Este elemento se ubica en la parte inferior del cuerpo del tanque para facilitar el retiro de los restos de producto en el fondo de este.

### **Sumidero**

Son elementos que sirven para retirar el agua mezclada con el producto, se ubican en el fondo y tienen un pequeño spool que los conecta con el exterior del tanque que es por donde se succionara su contenido.

### **Escaleras y Barandas**

Estos elementos sirven para poner tener acceso a las partes altas del tanque y desplazarse sobre el con un mínimo riesgo de sufrir caídas al vacío. Pueden ser Escaleras helicoidales en los tanques de gran tamaño o escaleras de pasos en los tanques de tamaños pequeños.

### **Skid**

Este elemento es único de los tanques transportables montados en taller. Va adherido al cuerpo del tanque, pero su función es básicamente la de dar facilidades para el transporte de este de un lugar a otro.

### 2.2.3 Clasificación de Tanques de Almacenamiento:

Existen diversos tipos de tanques, los cuales podemos clasificar de acuerdo a diversos criterios:

#### Por su disposición con relación al terreno

- Bajo Tierra

Este tipo de tanques es muy utilizado en las estaciones distribuidoras de combustibles, sin embargo, también se utiliza en plantas de extracción y refinerías, aunque con menor frecuencia. Como su nombre lo indica, se localizan por debajo del nivel del suelo y pueden estar cubiertos en su totalidad o abiertos a la atmosfera. Debido a la ubicación de estos tanques, existe un riesgo muy alto de contaminación del suelo en caso de alguna fuga de su contenido; es debido a esto que generalmente se ubican dentro de cubetos o fosas cubiertas con geomembranas o algún otro material como se muestra en la Figura 4, de esta forma se busca evitar que, en caso de alguna fuga del contenido, este pueda tener contacto directo con el suelo.



Figura 5: Tanques Bajo Tierra.

Nota: La figura muestra 2 Tanques Skimmer ubicados bajo tierra, dentro de Fosa protegida con geomembrana en Planta de Gas Malvinas en Cusco, Perú. *Elaboración Propia*

- Sobre Tierra

Generalmente son tanques de dimensiones medianas o grandes. Como nos indica su nombre, estos tanques se ubican sobre la superficie como se muestra en la Figura 5. Debido al tamaño de estos tanques y al peso (incluido su contenido) que estos tendrán, el terreno donde se ubique debe estar compactado con maquinaria pesada y pasar diversas pruebas de calidad verificando que tenga un grado de compactación adecuado para garantizar su estabilidad.



Figura 6: *Tanques Sobre Tierra.*

Nota: La imagen muestra dos tanques de almacenamiento dentro del Lote 95 en Iquitos, Perú.  
Elaboración Propia

### **Por su presión de Operación**

- Atmosféricos

La principal característica de estos tanques es, que como indica en su nombre, operan a presión atmosférica. En algunos casos estos tanques están abiertos a la atmósfera, es decir, no tienen techo como se muestra en la Figura 6; esto se da cuando el contenido de estos tanques no generará vapores orgánicos que puedan ser dañinos al hombre o al medio ambiente.

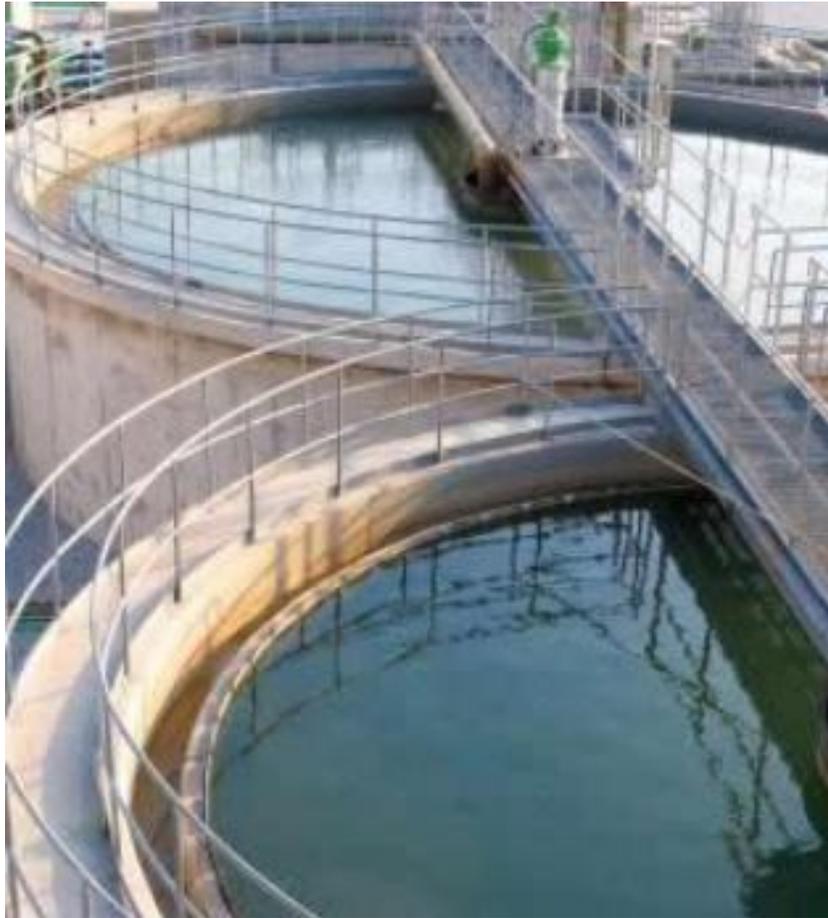


Figura 7: Tanques Atmosféricos.

Nota: la imagen muestra 2 tanques cuyo contenido está abierto a la atmosfera. *Elaboración Propia.*

- **Baja Presión**

En este tipo de tanques, el sistema de venteo se encuentra cerrado a la atmósfera, debido a que se necesita presiones internas producto del gas o vapor del fluido hasta un máximo de 2.5 psi. Estos tanques se usan mayormente para almacenamiento de líquidos que no requieren requisitos especiales para su operación. La gran mayoría de estos tanques son de forma cilíndrica vertical y pueden tener techos cónicos o tipo domo como se aprecia en las Figuras 7 y 8 respectivamente. A su vez, estos techos pueden ser soportados o auto soportados. El código de fabricación usado para la fabricación de este tipo de tanques es el API 650.



Figura 8: *Tanques de Almacenamiento con techo cónico.*

Tomado de: "Cálculo de Estanques para el almacenamiento de Agua, Análisis comparativo de las normas API 650 y AWWA D-100"<sup>7</sup> (p.19), por I.A. Gómez, 2007.



Figura 9: *Tanques de Almacenamiento con techo tipo Domo.*

Tomado de <https://www.plaremesa.net/tanques-de-techo-flotante/>

---

<sup>7</sup> Gómez I. (2007). "Cálculo de Estanques para el almacenamiento de Agua, Análisis comparativo de las normas API 650 y AWWA D-100" (Tesis para optar por el título de Ingeniero de Ejecución en Mecánica). Universidad de Talca, Curicó, Chile. Recuperado de: [https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-07-15\\_11-26-20107080.pdf](https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-07-15_11-26-20107080.pdf)

- Media Presión

Este tipo de Tanques almacena productos altamente volátiles que no pueden ser almacenados en Tanques de baja presión. Este tipo de tanques almacena productos hasta con una presión de 15 psi, y pueden ser refrigerados o no refrigerados. El código de fabricación adecuado para este tipo de tanques es el API 620.

- Alta Presión

Estos tanques almacenas productos fraccionarios a presiones mayores a los 15 psi como el GLP u otros gases como el propano o butano. Este tipo de tanques son mayormente de forma esférica o cilíndrica como se muestra en la Figura 9. El diseño y fabricación de estos tanques es de acuerdo a la Sección VIII del Código ASME.



Figura 10: *Tanques de Almacenamiento de Alta Presión.*

Elaboración Propia

## Por su tipo de Techo

- Tanques de Techo Fijo

Estos techos se caracterizan principalmente porque su techo se encuentra fijado al cuerpo del tanque, descansando sobre soportes como se muestra en la figura 10. La forma de los techos de este tipo de tanques es mayormente cónica o tipo domo; se utilizan mayormente para almacenar productos de baja volatilidad y que no sean inflamables como agua o diésel.



Figura 11: *Tanque de Techo Fijo.*

Extraído de: [https://www.tech-inservice.com/files/videos\\_cursos/archivos/\\_2\\_2\\_2018\\_S47\\_WB\\_001\\_Introduccion\\_Tanques.pdf](https://www.tech-inservice.com/files/videos_cursos/archivos/_2_2_2018_S47_WB_001_Introduccion_Tanques.pdf)

- Tanques de Techo Flotante

La característica principal de este tipo de tanques es que poseen un techo que tiene la capacidad de expandirse o contraerse de acuerdo a las condiciones internas del tanque como se puede ver en la figura 11. Los techos de estos tanques descansan sobre soportes que le permiten cambiar de altura cuando los gases al interior de este se expanden o contraen; estos soportes tienen en la parte inferior una especie de topes que no permiten que el techo toque el fondo cuando el tanque está vacío.

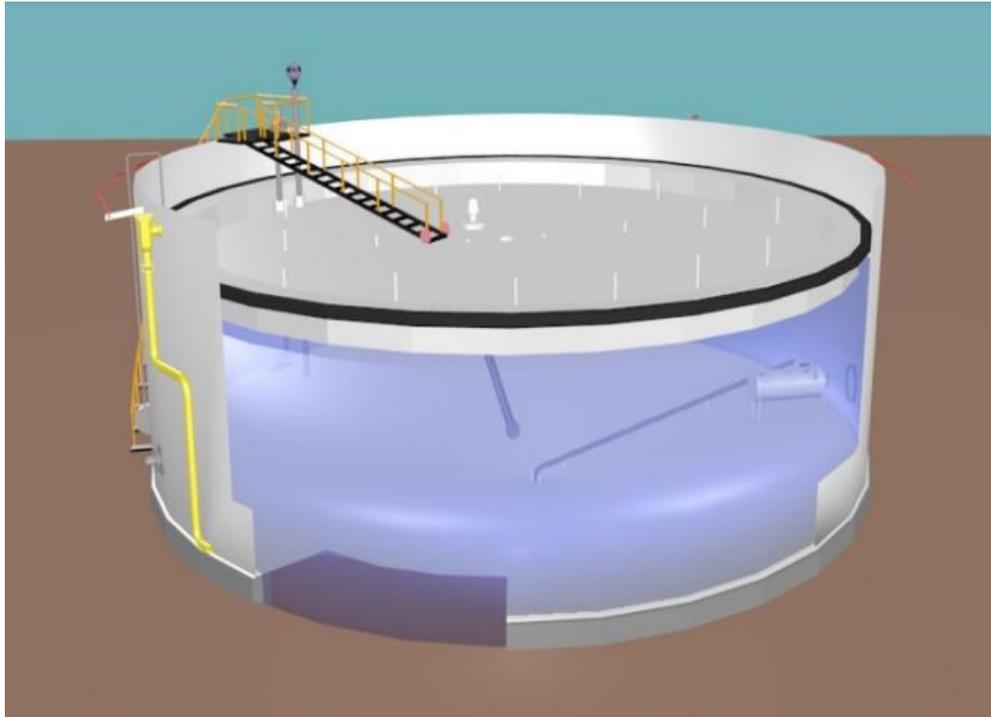


Figura 12: *Tanque de Techo Flotante.*

Tomado de: <http://www.f3fgroup.com/wp-content/uploads/2015/12/Instalaciones-almacenamiento.pdf>

### **Por su lugar de montaje**

- **Tanques montados en Taller**

Son tanques de dimensiones pequeñas, los cuales debido principalmente a esta característica son fabricados y montados en su totalidad en taller como se puede apreciar en la figura 12. Estos pueden ser tanques atmosféricos o de baja, media o alta presión. Como se mencionó anteriormente, estos tanques son montados en taller y enviados así al lugar donde operarán para reducir los tiempos de instalación y puedan entrar rápidamente en operación. A estos tanques también se les conoce como tanques transportables ya que estos poseen un skit en su base como se muestra en la figura 13, este componente da la facilidad de transportar el tanque del taller a Obra o de un sitio de operación a otro.



Figura 13: Montaje de Tanques en taller.

*Elaboración Propia*



Figura 14: Transporte de Tanques Fabricados en Taller.

*Elaboración Propia*

- Tanques Montados en Obra

Estos tanques se diferencian principalmente de los anteriores por su gran tamaño; es debido a este que los componentes de estos son fabricados en taller, como se muestra en la figura 14, y enviados a Obra para ser montados ahí. La forma de estos tanques puede ser generalmente cilíndrica vertical o esférica y operan mayormente en las plantas de extracción y refinerías de hidrocarburos y productos derivados de estos por lo que pueden ser atmosféricos y de alta, media o alta presión.



Figura 15: *Habilitado de Planchas de Fondo y para Anillo Anular.*

Nota: La Figura muestra un lote de planchas habilitadas para el anillo anular y fondo de un Tanque que será montado en Obra. Elaboración Propia

#### **2.2.4 Códigos de Fabricación para Tanques de Almacenamiento**

Alrededor del mundo existen diversas entidades encargadas de estandarizar los procesos de fabricación y montaje de diversos equipos, tales como tanques de almacenamiento y recipientes a presión o calderos. Estos estándares se dan a raíz de la ocurrencia de diversos sucesos catastróficos (los más comunes: explosión de calderos) que costaron pérdidas humanas y cuantiosas pérdidas económicas. En muchos de estos casos se investigaron las causas de estos accidentes y se observó que la mayoría era por deficiencias en los materiales utilizados o un proceso de fabricación inadecuado. A raíz de estos accidentes las autoridades optan por legislar los procesos de fabricación de estos equipos, teniendo como base los estándares elaborados por los comités o entidades formados por personal especializado en la fabricación y montaje de estos.

En el caso en particular de los tanques de almacenamiento de hidrocarburos, la entidad que emite los estándares de fabricación y montaje en América es el American Petroleum Institute (API), fundada en 1919 y con sede en Estados Unidos. Los estándares emitidos por esta entidad se actualizan periódicamente y sirven como guía para la realización de un correcto procedimiento de fabricación de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos. Asimismo, esta entidad también certifica a Inspectores, mediante evaluaciones periódicas para que estos puedan fiscalizar la correcta aplicación de los códigos de fabricación e inspección.

En los siguientes párrafos describiremos brevemente los códigos de fabricación de Tanques de Almacenamiento emitidos por el API. Veremos que cada uno cuenta con una aplicación específica y los criterios que abarca cada uno de ellos.

##### **API 650**

Este código dicta los requisitos de diseño, fabricación, soldadura, inspección y montaje para tanques de almacenamiento de petróleo. La norma API 650 se utiliza ampliamente para el diseño de tanques que trabajarán con presiones internas de hasta 2,5 PSI y que almacenan productos como petróleo crudo, gasolina, productos químicos y agua producida.

### **API 620**

Este código regula el diseño y la construcción de grandes tanques de almacenamiento soldados de media presión. Los tanques fabricados con este código funcionan a 250°F o menos y con una presión de funcionamiento interna de hasta 15 PSI. Los tanques diseñados con el código API 620 se utilizan generalmente para el almacenamiento de gas natural licuado (GNL), así como para otros productos químicos que requieren presiones internas de diseño superiores a las permitidas por la norma API 650.

### **API 12B**

Este código regula los requisitos de material, diseño, fabricación y pruebas para tanques de almacenamiento de acero verticales, cilíndricos, sobre el suelo, cerrados y abiertos, atornillados con presiones internas aproximadamente atmosféricas en varios tamaños y capacidades de entre 100 y 10000 barriles.

Esta especificación está diseñada para proporcionar a la industria de producción de petróleo tanques para una seguridad adecuada y una economía razonable para su uso en el almacenamiento de petróleo crudo y otros líquidos comúnmente manipulados y almacenados por el segmento de producción de la industria.

### **API 12D**

Este código regula los requisitos de material, diseño, fabricación y pruebas para tanques de almacenamiento de acero soldados verticales, cilíndricos, sobre el suelo, cerrados y con presiones internas aproximadamente atmosféricas en varios tamaños y capacidades entre los 500 y 10000 barriles.

Este código está diseñado para proporcionar a la industria del petróleo tanques de seguridad adecuada y economía razonable para su uso en el almacenamiento de petróleo crudo y otros líquidos comúnmente manipulados y almacenados por el segmento de producción de la industria.

## **API 12F**

Este código cubre los requisitos de materiales, diseño, fabricación y pruebas para tanques de almacenamiento de acero soldados verticales, cilíndricos, sobre el suelo, con tapa cerrada y soldados con presiones internas aproximadamente atmosféricas en varios tamaños y capacidades entre 90 y 750 barriles.

Esta especificación está diseñada para proporcionar a la industria de petróleo tanques para una seguridad adecuada y una economía razonable para su uso en el almacenamiento de petróleo crudo y otros líquidos comúnmente manipulados y almacenados por el segmento de producción de la industria.

En el apartado 2.2.5 se detallará a fondo sobre este código, dado que es en el que está basado el presente trabajo de ingeniería.

## **API 12P**

Este código rige los requisitos de material, diseño, fabricación y pruebas para tanques de plástico reforzado con fibra de vidrio (FRP). Solo están cubiertos los tanques cilíndricos verticales fabricados en el taller. Los tanques cubiertos por esta especificación están diseñados para servicio sobre el suelo y a presión atmosférica en varios tamaños y capacidades entre 90 y 1500 barriles. Los tanques de fondo cónico sin soporte están fuera del alcance de esta especificación.

Los diseños estándar se basan en una presión de trabajo máxima igual a la altura hidrostática del fluido almacenado más 6 pulgadas de columna de agua (0,217 psig) y 2 pulgadas de vacío de columna de agua.

### **2.2.5 Código de Fabricación API 12F**

En este apartado profundizaremos acerca del Código API 12F; veremos el alcance de este código, así como los diversos requerimientos de fabricación e inspección para construir tanques con en este código.

Nota: El código completo se puede ver en el Anexo 1.

## **Alcance**

Dentro de su alcance, el Código API 12F nos indica literalmente lo siguiente:

“

1.1.1 Esta especificación cubre los requisitos de material, diseño, fabricación y pruebas para los nuevos tanques de almacenamiento de acero soldados verticales, cilíndricos, sobre el suelo, fabricados en taller en los tamaños y capacidades estándar, y para presiones internas aproximadamente atmosféricas, que se indican en la Tabla 1.

1.1.2 Esta especificación está diseñada para proporcionar a la industria de producción de petróleo tanques de seguridad adecuada y economía razonable para su uso en el almacenamiento de petróleo crudo y otros líquidos comúnmente manipulados y almacenados por el segmento de producción de la industria. Esta especificación es para la conveniencia de los compradores y fabricantes al realizar pedidos y fabricar tanques.

1.1.3 Solo los tanques construidos según los requisitos establecidos en esta especificación pueden identificarse como tanques 12F. Los tanques construidos con dimensiones distintas a las enumeradas en la Tabla 1 están fuera del alcance de esta especificación.

1.1.4 Esta especificación tiene requisitos dados en dos sistemas alternativos de unidades. El fabricante debe cumplir con las unidades USC (USC). La unidad SI equivalente se proporciona por conveniencia.<sup>8</sup>”

## **Materiales**

Respecto a los materiales para los diferentes componentes del tanque el Código indica lo contenido en la Tabla 1:

---

<sup>8</sup> American Petroleum Institute (2019) API SPECIFICATION 12F, THIRTEENTH EDITION, JANUARY 2019; p.1.

MATERIAL	ESPECIFICACIONES PERMITIDAS
PLACAS O PLANCHAS	* ASTM A36/A36M. * ASTM A516/A516M, Grade 70. * ASTM A573/A573M, Grade 70.
ESTRUCTURAS	* ASTM A36/A36M.
TUBERIAS	* API 5L Gr. A o Gr. B. * ASTM A53/A53M. * ASTM A106/A106M. * ASTM A333/A333M Gr.6
BRIDAS	* ASTM A105/A105M * ASTM A350/A350M Gr. LF2. * ASTM A181/A181M
PERNOS O ESPARRAGOS(*) Y TUERCAS	A menos que se indique lo contrario, deberán tener acabado negro y cumplir con: * ASTM A307 Gr. A o Gr. B. * ASTM F3125/F3125M, GRADO A325.

Tabla 1: Materiales permitidos según API 12F.

(\*) Cuando se indique que deben ser galvanizados, los pernos y tuercas deben ser recubiertos con zinc de acuerdo a ASTM F2329/F2329M.

Con referencia a la soldadura, el Código API 12F, el código nos permite utilizar soldadura por arco eléctrico con procesos manuales, semiautomáticos o automáticos, tales como:

- GMAW (Gas Metal Arc Welding).
- GTAW (Gas Tungsten Arc Welding).
- SMAW (Shielded Metal Arc Welding).
- FCAW (Flux Cored Arc Welding).
- SAW (Submerged Arc Welding).

### Diseño

Respecto al diseño del tanque a fabricar, el código API 12F nos da como referencia la siguiente Tabla, mostrada en la Figura 16, en la cual se indica las dimensiones y demás parámetros recomendados en base a la capacidad nominal de los tanques.

**Table 1—Tank Dimensions (see Figure 1)**

Nominal Capacity	Dimensions		Design Pressure <sup>1</sup>		Maximum Pressure/Vacuum <sup>2</sup>		Floor Thickness	Shell Thickness	Roof Thickness	Location of High Lq. Level Connection	Location of Walkway Support Lug	Location of Outlet Connection	Minimum Size of Connection <sup>3</sup>			
	ft., in.	ft.	oz. per sq. in.	oz. per sq. in.	Press	Vacuum							Inlet	Outlet	Roof Top Vent <sup>4</sup>	Gauge Hatch
bbl.	ft., in.	ft.	oz. per sq. in.	oz. per sq. in.	Press <td>Vacuum <td>in.</td> <td>in.</td> <td>in.</td> <td>ft., in.</td> <td>ft., in.</td> <td>ft., in.</td> <td>in.</td> <td>in.</td> <td>in.</td> <td>in.</td> </td>	Vacuum <td>in.</td> <td>in.</td> <td>in.</td> <td>ft., in.</td> <td>ft., in.</td> <td>ft., in.</td> <td>in.</td> <td>in.</td> <td>in.</td> <td>in.</td>	in.	in.	in.	ft., in.	ft., in.	ft., in.	in.	in.	in.	in.
	Outside Diameter	Height														
	A	B	Press	Vacuum	Press	Vacuum				C	D	E				
90	7, 11	10	16	1.0	24	1.5	1/4	3/16	3/16	9, 6	7, 7	14	3	3	4	8
100	9, 6	8	16	1.0	24	1.5	1/4	3/16	3/16	7, 6	5, 7	14	3	3	4	8
150	9, 6	12	16	1.0	24	1.5	1/4	3/16	3/16	11, 6	9, 7	14	3	3	4	8
200	12	10	16	1.0	24	1.5	1/4	3/16	3/16	9, 6	7, 7	14	3	3	4	8
210	10	15	16	1.0	24	1.5	1/4	3/16	3/16	14, 6	12, 7	14	3	3	4	8
250	11	15	16	1.0	24	1.5	1/4	3/16	3/16	14, 6	12, 7	14	4	4	6	8
300	12	15	16	1.0	24	1.5	1/4	3/16	3/16	14, 6	12, 7	14	4	4	6	8
400	12	20	16	1.0	24	1.5	1/4	3/16	3/16	19, 6	17, 7	14	4	4	6	8
500	12	25	16	1.0	24	1.5	1/4	3/16	3/16	24, 6	22, 7	14	4	4	6	8
500	15, 6	16	16	1.0	24	1.5	1/4	1/4*, 3/16	1/4	15, 6	13, 7	14	4	4	6	8
750	15, 6	24	16	1.0	24	1.5	1/4	1/4*, 3/16	1/4	23, 6	21, 7	14	4	4	6	8
1,000	15, 6	30	16	1.0	24	1.5	1/4	1/4*, 3/16	1/4	29, 6	27, 7	14	4	4	6	8
Tolerance (all sizes - in.)	± 1/8	± 3/8					5	5	5	± 1/8	± 1/8	± 1/8				

\* The first course (or bottom shell course) shall be a minimum of 1/4" nominal thickness to enhance bottom-to-shell joint strength. The remainder of the shell course may be reduced to 3/16" nominal thickness.

<sup>1</sup> Design of primary over-pressure protection equipment must be sufficient to prevent tank pressure or vacuum from exceeding this value except in an emergency or upset.

<sup>2</sup> Maximum pressure/vacuum that the tank may operate at in an emergency or upset condition.

<sup>3</sup> Minimum connection size is 4" unless denoted otherwise in Table 1.

<sup>4</sup> Recommended minimum size for a tank with a normal operating pressure of 10 oz/in.<sup>2</sup> Nozzle sizing is based on the failure of an upstream control valve, flowing 180,000 to 200,000 scfh of gas flow. Purchaser should review vent size based on actual expected operating conditions. It is permissible to increase the connection size for higher flow rates.

<sup>5</sup> Refer to ASTM A6/A6M for thickness tolerances.

Figura 16: Tabla de referencia para las dimensiones de Tanques Fabricados con API 12F

Tomado de: API SPECIFICATION 12F, THIRTEENTH EDITION, JANUARY 2019, p.9.

Asimismo, el código nos da como referencia de la tabla anterior la imagen presentada en la Figura 17.

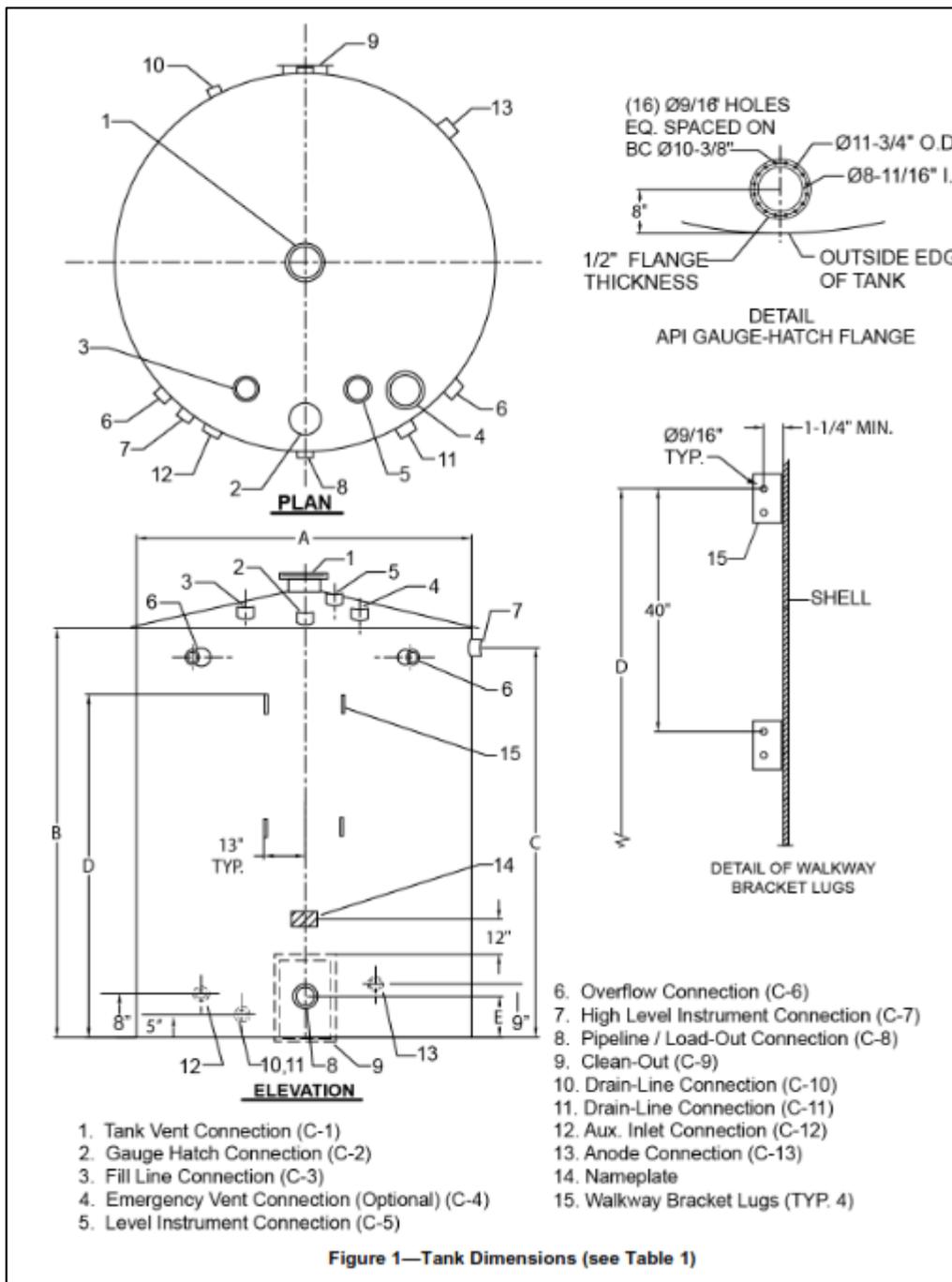


Figura 17: Imagen Referencial de las Dimensiones de los Tanques fabricados con API 12F.

Tomado de: API SPECIFICATION 12F, THIRTEENTH EDITION, JANUARY 2019, p.10.

Con respecto a la elaboración de los procedimientos de soldadura, así como a la calificación de los soldadores que participarán en la construcción de tanque, API 12F indica textualmente lo siguiente:

“Los procedimientos de soldadura y los soldadores deben ser calificados por el fabricante de acuerdo con la Sección IX del Código de Recipientes a Presión y Calderas de ASME. Los procedimientos de soldadura para ensamblajes de escalera y plataforma, pasamanos, escaleras y otros ensamblajes misceláneos, pero no sus accesorios al tanque, deben cumplir con AWS D1.1, AWS D1.6 o la Sección IX del Código de Calderas y Recipientes a Presión de ASME., incluido el uso de WPS estándar.”<sup>9</sup>

Del mismo modo, respecto a la protección superficial, el código indica textualmente:

“

#### 7.4 Pintura exterior

Si el comprador lo especifica, los tanques deben limpiarse de óxido, grasa, escamas y salpicaduras de soldadura, y deben cubrirse con una imprimación para metales comercial de buena calidad u otro revestimiento protector, según lo especifique el comprador.

#### 7.5 Revestimiento interno

Cuando se requiera recubrimiento interno, se recomiendan los procedimientos y métodos descritos en la Práctica recomendada API 652 o NACE SP0178-2007 como requisito mínimo. La aplicación del revestimiento, incluida la preparación de la superficie, se realizará de acuerdo con las especificaciones del fabricante del revestimiento. Se pueden utilizar otros revestimientos y métodos mediante acuerdo entre el comprador y el fabricante.”<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> American Petroleum Institute (2019) API SPECIFICATION 12F, THIRTEENTH EDITION, JANUARY 2019; p.15.

<sup>10</sup> American Petroleum Institute (2019) API SPECIFICATION 12F, THIRTEENTH EDITION, JANUARY 2019; p.16.

## **2.2.6 Etapas Constructivas en la Fabricación de Tanques de Almacenamiento API 12F**

### **Elaboración y aprobación de documentos para la fabricación.**

Previo al inicio de los trabajos operativos, la empresa que se encargará de la fabricación de los tanques, debe presentar documentación describiendo como se realizará la gestión, los controles y los trabajos para obtener un producto de buena calidad; estos documentos deberán contar con la aprobación del Cliente o Usuario Final para su aplicación en los trabajos de fabricación de los tanques. A continuación, enumeraremos los documentos que se deben presentar y una descripción de cada uno de ellos:

- **Plan de Calidad:** Es el documento en el cual se describirá la forma en que se desarrollará y conducirá la gestión de la calidad en todo el desarrollo del proyecto; en él se describirá la política de calidad de la empresa, la misión, visión y los responsables del manejo y gestión del sistema de calidad.
- **Plan de Inspección y Ensayo:** En este documento se enumerará cada una de las etapas que incluirá el proceso constructivo de los tanques y los controles que se realizarán en cada una de estas para garantizar que se están desarrollando de forma correcta.
- **Procedimientos Constructivos:** Estos documentos se elaborarán para cada una de las etapas del proceso constructivo de los tanques. En él se describirá detalladamente como se desarrollarán los trabajos, así como al personal que estará involucrado en estos y las herramientas y/o materiales que se usarán para llevarlos a cabo de forma correcta.
- **Formatos de Inspección:** Son los documentos en los cuales se colocará los datos, la información y los resultados obtenidos en las inspecciones realizadas por el personal del área de Calidad en cada una de las etapas del proceso constructivo.
- **Planos de Fabricación y Montaje:** Son los documentos en los cuales se detalla gráficamente como se construirán los tanques. Estos son emitidos por el área de Ingeniería u Oficina Técnica y revisados y aprobados por el Cliente o Usuario Final. Estos deben contener información clara, dado

que serán entregados al personal operativo para que ellos realicen en base a estos los trabajos de fabricación de los tanques.

- **Especificación de Procedimientos de Soldadura:** Conocido también como WPS (siglas en ingles de Welding Procedure Specification) es el documento en el cuál se indica detalladamente los parámetros y las variables con las cuales se realizarán los trabajos de soldadura. Este documento es de carácter mandatorio y deberá ser cumplido en su totalidad.
- **Calificación de Procedimiento de Soldadura:** Llamado también PQR (Siglas en ingles de Procedure Qualification Records), es el documento que avala al WPS; este documento es el registro de un trabajo de soldadura realizado con un determinado WPS, posteriormente al soldeo la pieza soldada es sometida a diversas pruebas para determinar la confiabilidad del WPS. Si los resultados de las pruebas son satisfactorios, el WPS puede ser utilizado en producción.
- **Registro de Calificación de Soldadores:** También llamado WPQR (siglas en ingles de Welder Qualification Record), es el documento en el que se plasma los resultados de las pruebas a las que es sometida la probeta soldada de determinado soldador. Todos los soldadores que participen en el proyecto deberán estar calificados de acuerdo al WPS que se usará en él.
- **Certificados de Calibración de Equipos de Medición y Ensayo:** Todos los equipos que se usen para realizar mediciones o ensayos deberán estar debidamente calibrados de acuerdo a un Plan de Calibración emitido por el área de Calidad de la empresa encargada de la fabricación. Para tal fin, los equipos deben ser enviados periódicamente a una entidad autorizada para realizar calibraciones y esta deberá revisar los equipos, calibrarlos y, de estar todo conforme, se emitirán los certificados de calibración correspondientes a cada equipo.

### **Recepción de Materiales**

En esta etapa se lleva a cabo la entrega por parte de los proveedores de los materiales a la empresa encargada de la fabricación.

El área de Ingeniería u Oficina Técnica, emite los planos de fabricación y el detalle del metrado de los materiales a utilizarse; posteriormente esta información es enviada al área de Logística para que proceda a emitir las Órdenes de Compra y emitirlas a los proveedores para que estos abastezcan del material solicitado a la empresa para poder manufacturarlos.

Los materiales que llegan al taller, deberán contar con la aprobación del área de Calidad, quienes contrastarán que lo enviado por los proveedores cumple con lo solicitado y con las especificaciones técnicas mínimas requeridas.

### **Habilitado de Piezas**

En esta etapa, después de haber recepcionado los materiales y verificar que estos se encuentran en buenas condiciones, se procede a manufacturarlos para obtener las piezas que se utilizarán en la construcción de los tanques. Dentro de los procesos de manufactura por los que pasan los materiales tenemos el rolado de planchas y perfiles y, el corte de tuberías, planchas y perfiles. Una vez habilitadas las piezas, estas deben ser marcadas de acuerdo a lo indicado en los planos para una fácil identificación durante el proceso de armado.

### **Armado y Soldeo de Fondo y Techo**

El fondo y techo de los tanques serán de forma circulares y, estarán compuestas por 1 o 2 piezas. En el caso de que este compuesto por una sola pieza, esta deber estar habilitada de acuerdo a las medidas indicadas en los Planos de Fabricación; para el caso que este conformado por 2 piezas estas serán soldadas de acuerdo al WPS seleccionado para esta parte del tanque, una vez soldadas las piezas se verificará que la pieza resultante cumpla con el radio y/o diámetro indicado en los Planos de Fabricación.

### **Armado y Soldeo de Skid**

Para el caso de los Tanques fabricados utilizando el código API 12F, estos contarán con un Skid o “Cama” que facilite su transporte y evite que el cuerpo del tanque sufra daños durante su traslado. El Skid está compuesto

por perfiles y planchas de acero, cuyas piezas serán habilitadas y posteriormente soldadas utilizando un WPS calificado.

### **Armado y Soldeo de anillos**

Se conoce como anillos a las piezas que conforman el cuerpo del tanque, estos son habilitados a partir del corte y rolado de planchas de acero de acuerdo a lo indicado en los Planos de Fabricación. Una vez habilitadas las piezas, estas se colocan en la posición en la que se ubicarán y se apuntalan para facilitar el proceso de soldeo de estas, esto se conoce como armado. Una vez armados los anillos se proceden a soldar, primero verticalmente para formar los anillos y posteriormente horizontalmente para unir los anillos y formar el cuerpo cilíndrico del tanque.

### **Armado y soldeo de Accesorios**

El tanque, aparte del techo, fondo y cuerpo, está conformado también por diferentes accesorios que cumplen funciones muy importantes en el funcionamiento de este. Dentro de estos accesorios podemos mencionar algunos como las boquillas de conexión, Clean Out (Salida de Limpieza), Man Hole (Entrada de Hombre), Sumidero, spool de llenado, spool de venteo, entre otras. Estos componentes, en su mayoría están conformados por una o más piezas las cuales deben ser armadas y unidas mediante soldadura antes de ubicarlas en el cuerpo, fondo o techo del tanque. Cada uno de estos accesorios tendrá una codificación específica, la cual debe estar marcada en el accesorio para su fácil identificación.

### **Armado y Soldeo de Accesorios en el Cuerpo y Techo del Tanque**

Una vez que tenemos armados y soldados los accesorios, se procede a ubicarlos en el techo, fondo o cuerpo del tanque. Para esto, se deberá revisar los Planos de fabricación y ubicarlos a la altura y grado de giro indicados en estos. Una vez ubicados los accesorios, estos serán unidos mediante soldadura para que queden fijados en su ubicación final.

### **Protección Superficial**

Esta etapa se refiere a la aplicación de Pintura sobre los tanques ya armados. Este proceso se llevará a cabo utilizando productos de calidad y

siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de las pinturas para la preparación y aplicación correcta de estas en la superficie del tanque.

### **2.2.7 Soldadura en Tanques de Almacenamiento API 12F**

La soldadura es el proceso más importante en la fabricación de Tanques de almacenamiento API 12F; es a través de esta que las diferentes piezas se unirán para formar posteriormente un solo elemento, el cual será el Tanque.

Como se mencionó en 2.2.5, el código API 12F nos permite utilizar los siguientes procesos de soldadura:

- GMAW (Gas Metal Arc Welding).
- GTAW (Gas Tungsten Arc Welding).
- SMAW (Shielded Metal Arc Welding).
- FCAW (Flux Cored Arc Welding).
- SAW (Submerged Arc Welding).

En los siguientes párrafos detallaremos cada uno de los procesos mencionados con el fin de conocerlo a profundidad y poder, más adelante, seleccionar el adecuado para nuestro trabajo.

#### **GMAW (Gas Metal Arc Welding)<sup>11</sup>**

“

Este proceso de soldadura se establece un arco eléctrico entre un alambre que es alimentado de manera continua y la pieza a soldar. La protección del arco, se efectúa a través de un gas que puede ser inerte (Argón o Helio) proceso MIG: Metal Inert Gas; o activo (CO<sub>2</sub> o Mezcla Ar-CO<sub>2</sub>) proceso MAG: Metal Active Gas. La AWS identifica a este proceso como GMAW: Gas Metal Arc Welding.

Como se aprecia en la Figura 18, este proceso necesita más elementos para poder soldar que los necesarios en otros procesos:

- Una fuente de corriente continua y tensión constante.

---

<sup>11</sup> Proceso de Soldadura – GMAW (s.f) Centro de Conocimiento ESAB. Recuperado de [https://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/proceso\\_soldadura\\_gmaw.cfm](https://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/proceso_soldadura_gmaw.cfm) (28/10/2021)

- Un devanador que alimente de manera continua el alambre macizo, que consta de un mecanismo de tracción compuesto de uno o dos pares de rodillos.
- Una torcha, que está compuesta de un tubo de contacto donde el alambre recibe la corriente de soldadura proveniente de la fuente; una tobera de metal que direcciona el gas que protege la soldadura, un linner que está dentro de la torcha por donde pasa el alambre.
- Un tubo de gas y un regulador correspondiente

Este proceso puede ser utilizado de 2 maneras: semiautomática (el soldador hace avanzar la torcha manualmente) y automatizada (el avance se hace mecánicamente). Permite soldar todos los metales ferrosos y no ferrosos.

Tiene 3 maneras de transferir el alambre a la pieza, a saber:

- **Corto-Circuito:** El metal se transfiere a la pieza cuando se produce el contacto entre el alambre y la pieza, se produce una piletta líquida pequeña que se enfría rápidamente y puede soldar espesores finos en toda posición. Se produce en voltajes y corrientes bajas lo que ocasiona un bajo aporte de calor.
- **Globular:** El tamaño de la gota que se transfiere a la pieza es mayor que el diámetro del alambre, se utiliza con gas de protección CO<sub>2</sub>, sirve solamente para trabajar en posición plana. Se utilizan valores más altos de tensión y corriente que para corto-circuito, por lo que genera una mayor penetración, pero a la vez mayores salpicaduras.
- **Spray:** La transferencia de las gotas se hace a muy altas velocidad y en tamaños muy pequeños, se transfieren entre 100 y 300 gotas de metal por segundos. El alambre no llega a tocar la pieza y la piletta líquida es de baja viscosidad, alta fluidez, lo que ocasiona que no se pueda soldar en todas las posiciones. Solamente se puede alcanzar con gas Ar o mezclas de Ar-CO<sub>2</sub>, con parámetros de tensión y corriente muy elevadas.

#### Tipos de Gases:

- **CO<sub>2</sub>**: El anhídrido carbónico o dióxido de carbono es el de mayor utilización y más económico. Genera buena penetración, aumenta la viscosidad del baño, el arco es menos estable con numerosas proyecciones. Se utiliza para aceros al carbono y poco aleados.
- **Ar**: El argón es un gas inerte, monoatómico, no tóxico, no respirable, no inflamable y es parte del aire (0,934%), no tiene acción sobre la piletta líquida, favorece el encendido del arco y su estabilidad.
- **Ar 80% CO<sub>2</sub> 20%**: Esta mezcla de gases se utiliza en aceros al carbono y poco aleados, mejora el inicio del arco y lo hace más estable.
- **O<sub>2</sub>**: El oxígeno es un gas biatómico, que se utiliza en mezclas binarias o ternarias de gases. Estabiliza el arco, mejora el mojado y disminuye las salpicaduras, eleva la temperatura del baño de fusión favoreciendo la transferencia spray.

#### Ventajas:

- Velocidades de soldadura mayores a SMAW y GTAW.
- Mayor tasa de deposición horaria
- Se requiere mínima limpieza luego de soldar
- Puede utilizarse para soldar cualquier metal ferroso y no ferroso.
- En transferencia corto-circuito se puede soldar en toda posición.
- Se pueden realizar soldaduras de grandes longitudes sin que tengan empalmes entre los cordones, evitando imperfecciones.

#### Limitaciones:

- El equipo para GMAW es más complejo, más costoso y menos portable que SMAW.
- El arco debe ser protegido de las corrientes de aire, por lo que su *aplicación* al aire libre es limitada.
- Es difícil de utilizar en juntas de difícil llegada.”

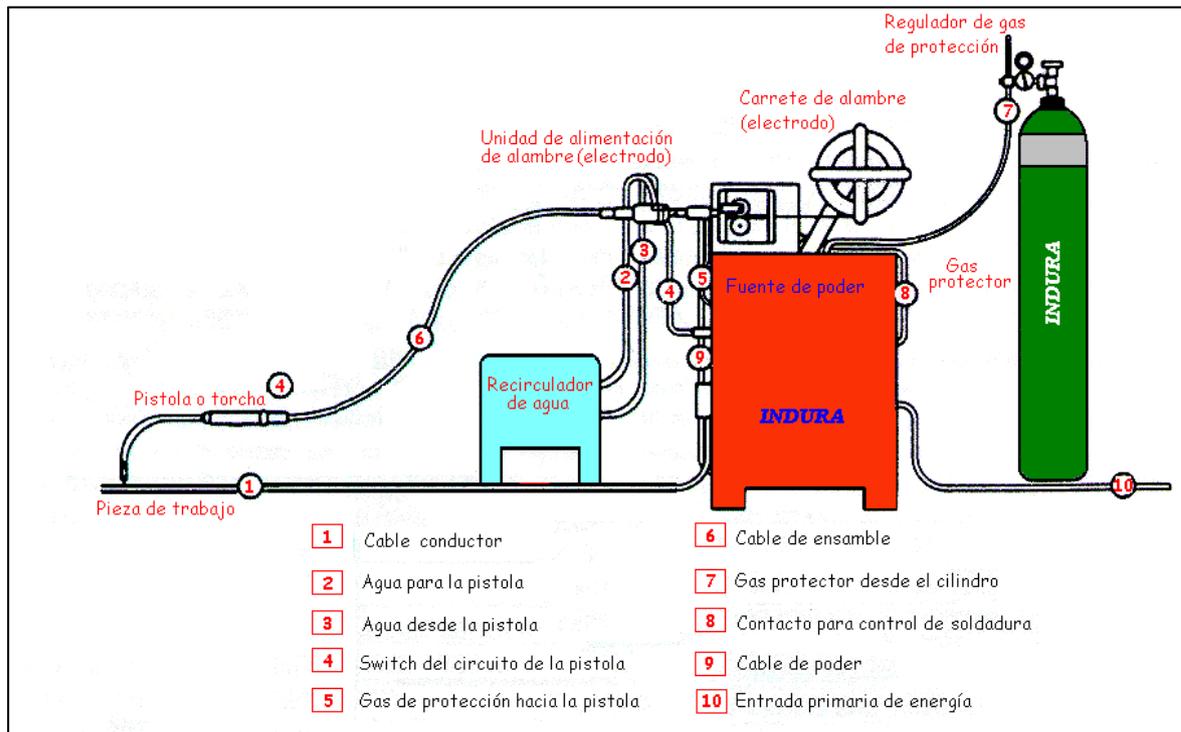


Figura 18: Máquina para Soldadura GMAW.

Nota: la imagen muestra los elementos que componen el sistema de soldadura GMAW. Extraído de: <https://docplayer.es/25575462-Capitulo-1-1-fundamentos-del-proceso-de-soldadura-gmaw-la-soldadura-gmaw-gas-metal-arc-welding-tambien-conocida-como.html>

## GTAW (Gas Tungsten Arc Welding)<sup>12</sup>

“

El proceso de soldadura TIG (tungsten inert gas), identificado por la AWS como Gas Tungsten Arc Welding-GTAW, es un proceso de soldadura por arco eléctrico, que se establece entre un electrodo de tungsteno y la pieza a soldar, bajo la protección de un gas inerte que evita el contacto del aire con el baño de fusión y con el electrodo, que se encuentran a alta temperatura.

El electrodo de tungsteno está sujeto a una torcha que le transmite la corriente eléctrica e inyecta el gas de protección; puede estar refrigerada y

<sup>12</sup> Proceso de Soldadura TIG (GTAW) (s.f) Centro de Conocimiento ESAB. Recuperado de <https://www.westarco.com/westarco/sp/education/blog/proceso-de-soldadura-tig.cfm> (28/10/2021)

es alimentada por una fuente de poder que puede ser de corriente continua o alterna. El metal de aporte, cuando es necesario, se agrega directamente a la pileta líquida.

Ventajas:

- Permite soldar en toda posición y todos los metales, a saber, aceros aleados, aluminio, magnesio, cobre, níquel y otros metales especiales, tales como el titanio y el circonio; es imprescindible para espesores finos.
- Debido a que el electrodo de tungsteno y el material de aporte son independientes, permite añadir sólo la cantidad adecuada, evitando generar soldaduras con sobreespesores innecesarios, con muy buen aspecto.
- Genera un decapado de la capa de óxido que recubre los metales, refractaria en el caso del aluminio, mientras que el gas inerte evita la regeneración de la misma, lo que produce una soldadura limpia, sin escoria.
- No transfiere material a través del arco, por lo que no se producen salpicaduras.
- Permite al soldador ver bien la piletta líquida, con lo que podrá manejarla.
- Mantiene el arco aún con muy bajas corrientes, se puede soldar una amplia gama de espesores y hasta 4 mm de espesor sin preparación de bordes.
- Permite controlar la penetración, por lo que se usa para la pasada de raíz de finos y grandes espesores, luego se puede completar la junta con cualquier otro proceso.
- Aporta energía concentrada, con mínimas deformaciones y la zona afectadas al calor.
- Permite obtener soldaduras con la misma composición química y propiedades mecánicas que el metal base, cuando no hay material de aporte.

Limitaciones:

- Velocidades de deposición son menores que aquellas obtenidas con otros procesos de soldadura por arco eléctrico con consumible.
- Se requiere mayor habilidad del soldador que con electrodo revestido y MIG-MAG.
- Presenta baja tolerancia a los contaminantes de los consumibles o el metal base.”

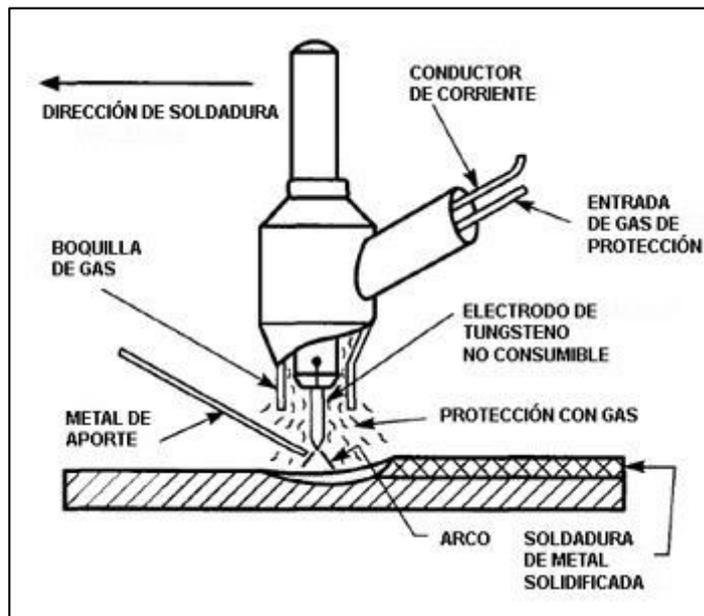


Figura 19: Esquema de Soldadura GTAW.

Nota: La Figura muestra el esquema general del proceso de soldadura GTAW o TIG. Extraído de: <http://weldermex.blogspot.com/2013/06/soldadura-gtaw-o-tig-primer-analisis.html>

### **SMAW (Shielded Metal Arc Welding).**

“El sistema de soldadura Arco Manual, se define como el proceso en que se unen dos metales mediante una fusión localizada, producida por un arco eléctrico entre un electrodo metálico y el metal base que se desea unir, este esquema se puede apreciar claramente en la Figura 20.

La soldadura al arco se conoce desde fines del siglo pasado. En esa época se utilizaba una varilla metálica descubierta que servía de metal de aporte. Pronto se descubrió que el oxígeno y el nitrógeno de la atmósfera eran causantes de fragilidad y poros en el metal soldado, por lo que al núcleo metálico se le agregó un revestimiento que al quemarse se gasificaba,

actuando como atmósfera protectora, a la vez que contribuía a mejorar notablemente otros aspectos del proceso.

El electrodo, como se observa en la Figura 21, consiste en un núcleo o varilla metálica, rodeado por una capa de revestimiento donde el núcleo es transferido hacia el metal base a través de una zona eléctrica generada por la corriente de soldadura.

El revestimiento del electrodo, que determina las características metálicas y químicas de la unión, está constituido por un conjunto de componentes minerales y orgánicos que cumplen las siguientes funciones:

- Producir gases protectores para evitar la contaminación atmosférica y gases ionizantes para dirigir y mantener el arco
- Producir escoria para proteger el metal ya depositado hasta su solidificación
- Suministrar materiales desoxidantes, elementos de aleación y hierro en polvo

El factor principal que hace de este proceso de soldadura un método tan útil es su simplicidad y, por lo tanto, su bajo precio. A pesar de la gran variedad de procesos de soldadura disponibles, la soldadura con electrodo revestido no ha sido desplazada del mercado. La sencillez hace de ella un procedimiento práctico; todo lo que necesita un soldador para trabajar es una fuente de alimentación, cables, un porta electrodo y electrodos. El soldador no tiene que estar junto a la fuente y no hay necesidad de utilizar gases comprimidos como protección. El procedimiento es excelente para trabajos, reparación, fabricación y construcción.

Además, la soldadura SMAW es muy versátil. Su campo de aplicaciones es enorme: casi todos los trabajos de pequeña y mediana soldadura de taller se efectúan con electrodo revestido; se puede soldar metal de casi cualquier espesor y se pueden hacer uniones de cualquier tipo.

Sin embargo, el procedimiento de soldadura con electrodo revestido no se presta para su automatización o semi-automatización; su aplicación es esencialmente manual. La longitud de los electrodos es relativamente

corta: de 230 a 700 mm. Por lo tanto, es un proceso principalmente para soldadura a pequeña escala. El soldador tiene que interrumpir el trabajo a intervalos regulares para cambiar el electrodo y debe limpiar el punto de inicio antes de empezar a usar electrodo nuevo. Sin embargo, aún con todo este tiempo muerto y de preparación, un soldador eficiente puede ser muy productivo.”<sup>13</sup>

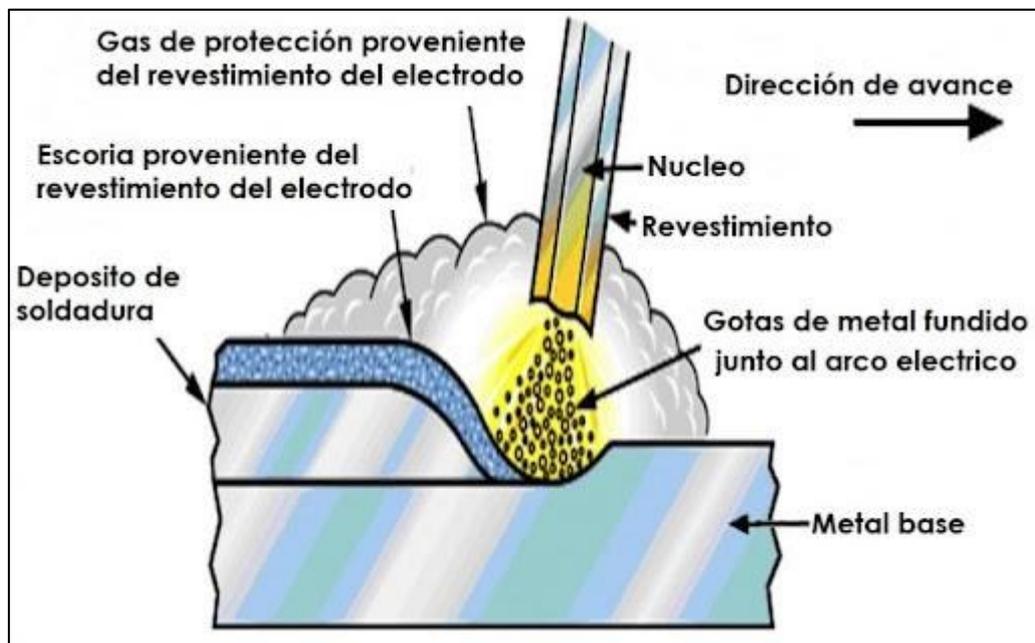


Figura 20: Esquema básico de Proceso de Soldadura SMAW.

Nota: La figura muestra como ocurre la fusión del material de aporte (Electrodo Revestido) con el material base, producido por el calor generado por el arco eléctrico. Extraído de: [http://soldadurayestructuras.com/2184409\\_Procesos-de-soldadura-y-corte.html](http://soldadurayestructuras.com/2184409_Procesos-de-soldadura-y-corte.html)

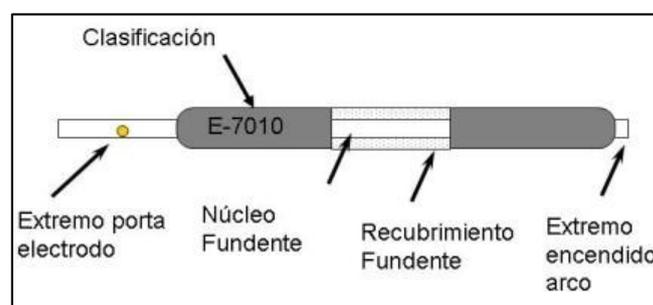


Figura 21: Composición de un Electrodo Revestido.

Nota: Extraído de: <https://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/proceso-soldadura-smaw.cfm>

<sup>13</sup> Proceso de Soldadura – Arco Manual con Electrodo Revestido (SMAW) (s.f) Centro de Conocimiento ESAB. Recuperado de: <https://www.westarco.com/westarco/sp/education/blog/proceso-de-soldadura-arco-manual-con-electrodo-revestido.cfm> (28/10/2021)

“

En la soldadura de electrodos revestidos el amperaje queda fijado por el diámetro del electrodo y tipo de revestimiento, el voltaje por la longitud del arco.

Las funciones que cumple el revestimiento son las siguientes:

Protección del metal fundido a través de la generación de gas, de la escoria, provee desoxidantes, provee elementos de aleación, facilita el inicio del arco y su estabilidad, determina la forma del cordón y su penetración, establece la posición de soldadura, transmite mayor o menor calor y determina la viscosidad y fusión de la escoria.

#### **Tipos de electrodos:**

- Celulósicos
- Rutílicos
- Básicos / Bajo Hidrogeno
- Para combatir el desgaste
- Aceros inoxidables
- Fundición de Hierro
- Bronce
- Cobre
- Aluminio
- Corte

#### **Ventajas:**

- Bajo nivel de inversión.
- Proceso simple, flexible y portable.
- Acceso a juntas en lugares difíciles de llegada.
- Uso en exteriores, al aire libre.
- Capacidad de soldar la mayoría de los metales ferrosos y no ferrosos.

#### **Limitaciones:**

- La productividad, las velocidades de deposición con electrodo revestido son menores que aquéllas obtenidas el proceso de soldadura Mig-Mag.

- El rendimiento del electrodo revestido (60%) es menor que el alambre macizo del proceso Mig-Mag (95%).”<sup>14</sup>

## Equipo de soldadura SMAW

“

El equipo de soldadura SMAW es reconocido por su simplicidad y facilidad de uso, y consta de los siguientes componentes:

- **Fuente de alimentación:** puede ser de corriente continua o corriente alterna, dependiendo de cuál sea el tipo de electrodo y de la posición de la pieza de trabajo. En caso de que sea corriente continua, se puede hacer con conexión al terminal negativo o con conexión al terminal positivo.
- **Porta electrodo:** este se conecta al cable de soldadura y tiene la función de conducir la corriente de soldadura hasta el electrodo. Están disponibles en una variedad de tamaños y se clasifican de acuerdo a su capacidad para transportar la corriente.
- **Cable del porta electrodo y cable de tierra:** se trata de partes importantes del circuito de soldadura, los cuales deben ser bastante flexibles y contar con aislamiento que sea resistente al calor. Cuanto más largo sea el cable, mayor debe ser también el diámetro del mismo, con motivo de reducir la resistencia y la caída de voltaje.
- **Tenaza de tierra:** se utilizan para hacer la conexión entre el cable de tierra y la pieza de trabajo. Debe ser capaz de transportar la corriente de soldadura sin que haya riesgo de sobrecalentamiento debido a la resistencia eléctrica.”<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> Proceso de Soldadura SMAW (s.f) Centro de Conocimiento ESAB. Recuperado de <https://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/proceso-soldadura-smaw.cfm> (28/10/2021)

<sup>15</sup> ¿Qué es la soldadura SMAW? (25 de junio del 2020) Prosoldes Blog. Recuperado de <https://prosoldes.com/que-es-la-soldadura-smaw/> (28/10/2021)

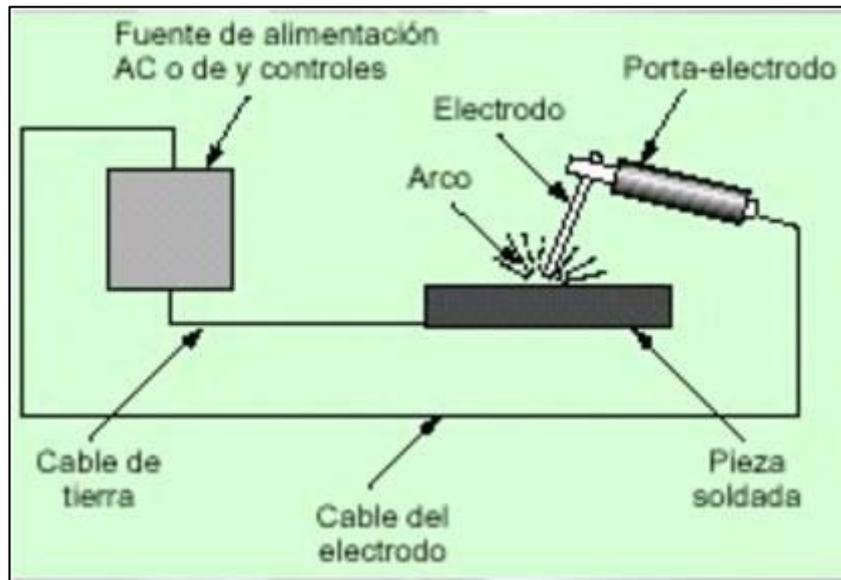


Figura 22: Esquema de una máquina de Soldar SMAW.

Nota: Extraído de: <http://webdelprofesor.ula.ve/arquitectura/lvergara/Autogena.htm>

### **FCAW (Flux Cored Arc Welding).**

“

FCAW es un proceso de soldadura de arco eléctrico que utiliza el arco formado entre un electrodo alimentado continuamente, que es el metal de aporte, y el charco de soldadura.

El proceso emplea gas (que proviene de ciertos componentes del fundente que está contenido dentro del alambre tubular) para proteger el metal líquido cuando el arco está encendido; con o sin protección adicional proveniente de un gas suministrado externamente, y sin la aplicación de presión. Durante el enfriamiento y solidificación Del metal de soldadura depositado la protección se hace con escoria.

En FCAW la Fuente de poder es una que suministra corriente continua y generalmente es de voltaje constante, en las aplicaciones de unión se emplea polaridad positiva (el alambre-electrodo está conectado al borne positivo de la fuente).

- El propósito de la unidad de alimentación es traccionar (halar) y controlar la salida del alambre continuamente hacia el arco a una velocidad contante establecida previamente.

- La Pistola contiene la Boquilla de Contacto que es la que energiza el alambre electrodo. Las pistolas pueden ser enfriadas con aire o con agua (generalmente cuando la corriente de soldadura excede 500 amperios)

Cuando se utiliza gas de protección suministrado externamente, se emplea un Cilindro que lo contiene y el Sistema debería tener un Flujómetro [mide el volumen de gas que fluye al arco por unidad de tiempo- medido en pie<sup>3</sup>/h (CFH: Cubic Feet per Hour-Pies Cúbicos por Hora) o L/min (Litros por Minuto)] y el Regulador de Presión [equipo mecánico que reduce la presión del cilindro a una presión de trabajo deseada, mediada en psi (lb/in<sup>2</sup>-libras por pulgada cuadrada)]

El Electrodo es un Alambre Tubular que consiste en un fleje metálico conformado mecánicamente hasta formar una especie de "pitillo" (de varios diámetros desde 0.8 mm hasta 2.8 mm) el cual se rellena con una mezcla controlada y formulada de metal pulverizado, ferroaleaciones, fundentes y materiales formadores de escoria. El Alambre viene enrollado en una Bobina o Carrete de diversas presentaciones.

FCAW tiene dos modalidades que dependen formulación que se haga del alambre tubular:

Cuando los alambres tubulares se formulan y especifican con gas de protección (el cual puede ser 100% CO<sub>2</sub> o una mezcla de Argón y CO<sub>2</sub>) suministrado externamente, el proceso se designa FCAW-G, la Figura 23 muestra gráficamente este caso.

Cuando los alambres tubulares se formulan y especifican SIN gas de protección suministrado externamente, como se muestra en la Figura 24, el proceso se designa FCAW-S (S: Self). Se les suele llamar alambres autoprotegidos.”<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> Proceso de Soldadura FACW – Alambre Tubular Relleno de Fundente (s.f) Centro de Conocimiento ESAB. Recuperado de <https://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/proceso-soldadura-fcaw-alambre-tubular-relleno-de-fundente-definiciones-del-proceso.cfm>

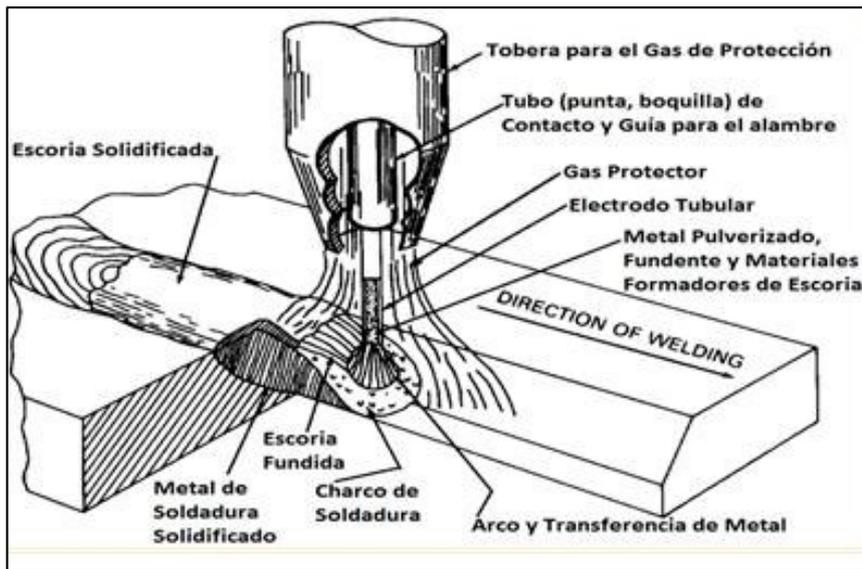


Figura 23: FCAW-G (Con protección gaseosa).

Nota: Extraído de: <https://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/proceso-soldadura-fcaw-alambre-tubular-relleno-de-fundente-definiciones-del-proceso.cfm>

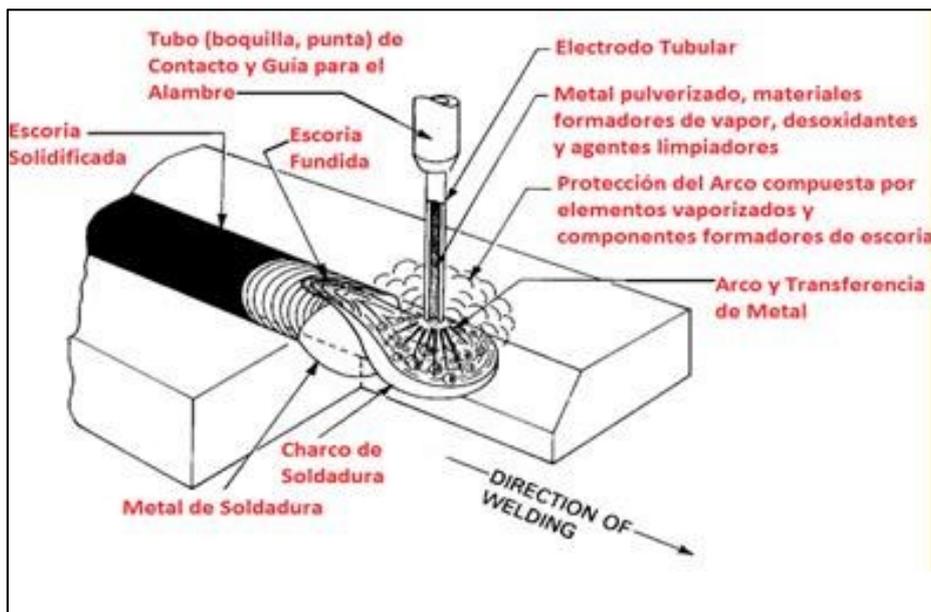


Figura 24: FCAW-s (Sin protección gaseosa).

Nota: Extraído de: <https://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/proceso-soldadura-fcaw-alambre-tubular-relleno-de-fundente-definiciones-del-proceso.cfm>

## **SAW (Submerged Arc Welding).**

“

De los métodos de soldadura que emplean electrodo continuo, el proceso de arco sumergido, desarrollado simultáneamente en EEUU y Rusia a mediados de la década del 30, es uno de los más difundidos universalmente.

Es un proceso automático, en el cual un alambre desnudo es alimentado hacia la pieza. Este proceso se caracteriza porque el arco se mantiene sumergido en una masa de fundente, provisto desde una tolva, que se desplaza delante del electrodo. De esta manera el arco resulta invisible, lo que constituye una ventaja pues evita el empleo de elementos de protección contra la radiación infrarrojo y ultravioleta, que son imprescindibles en otros casos.

Las corrientes en este proceso varían, van desde los 200 hasta los 2000 A y los espesores que es posible soldar varían entre los 5 mm y hasta más de 40 mm. Usualmente se utiliza corriente continua con electrodo positivo, cuando se trata de intensidades inferiores a los 1000 amperes, reservándose el uso de corriente alterna para intensidades mayores, a fin de evitar el fenómeno conocido como sopló magnético.

El proceso se caracteriza por sus elevados regímenes de deposición y es normalmente empleado cuando se trata de soldar grandes espesores de acero al carbono o de baja aleación.

Principales Ventajas:

- Este proceso permite obtener depósitos de propiedades comparables o superiores del metal base
- Rendimiento 100%
- Soldaduras 100% radiográficas
- Soldaduras homogéneas
- Soldaduras de buen aspecto y penetración uniforme
- No se requieren protecciones especiales

Aplicaciones:

El sistema de soldadura automática por Arco Sumergido, permite la máxima velocidad de deposición de metal, entre los sistemas utilizados en la industria, para producción de piezas de mediano y alto espesor (desde 5 mm. aprox.) que puedan ser posicionadas para soldar en posición plana u horizontal: vigas y perfiles estructurales, estanques, cilindros de gas, bases de máquinas, fabricación de barcos, etc. También puede ser aplicado con grandes ventajas en relleno de ejes, ruedas de FF.CC. y polines.”<sup>17</sup>

### **2.2.8 Ensayos No Destructivos y Pruebas aplicables en la Construcción de Tanques API 12F**

Para garantizar la no presencia de defectos en la fabricación de los tanques, se les realizará diversas pruebas que nos permitan detectar defectos en caso lo haya, esto nos permitirá corregirlos y poder seguir con los procesos con la seguridad que los procesos predecesores están conformes.

Para poder detectar los defectos en los cordones de soldadura y material base adyacentes a estos se realizarán una serie de pruebas denominadas Ensayos No Destructivos. Los ensayos no destructivos son aquellos ensayos que no alteran la forma ni las propiedades de un objeto. No producen ningún tipo de daño en él o el daño es prácticamente imperceptible. Este tipo de ensayos sirven para estudiar propiedades físicas, químicas o mecánicas de algunos materiales.

Con la realización de estos ensayos podremos detectar discontinuidades internas y abiertas a la superficie en los elementos a ensayar. Dentro de estos ensayos podemos nombrar los siguientes:

---

<sup>17</sup> Proceso de Soldadura Arco Sumergido (SAW) (s.f) Centro de Conocimiento ESAB. Recuperado de: <https://www.westarco.com/westarco/sp/education/blog/proceso-soldadura-arco-sumergido-saw.cfm>

## - Inspección Visual

“

El ensayo de inspección visual es un método de ensayo no destructivo que permite la detección de discontinuidades que afectan a la superficie visualmente accesible de los objetos.

La inspección visual es el método no destructivo por excelencia, siendo su alcance de aplicación extremadamente extenso:

Identificar materiales respecto a su especificación y composición química.

Detección de imperfecciones y defectos producidos durante un proceso productivo.

La inspección visual no solo es importante como método de ensayo en sí mismo, sino que es esencial como ensayo previo y preliminar en la ejecución de cualquier otro. Ya que debe realizarse siempre, incluso cuando esté prevista la ejecución de otro tipo de ensayos.

Bien ejecutado reduce la necesidad de END posteriores.

Para poder realizar eficazmente el ensayo visual, es tan importante saber realizar técnicamente la observación visual, como saber interpretar los resultados observados. Los conocimientos de materiales, procesos de fabricación y utilidades de uso de los componentes ensayados son esenciales.

Según los instrumentos que se utilicen como ayuda a la visión, y la distancia (o el acceso) que se tenga entre el inspector y el objeto de estudio, la Inspección Visual se puede dividir en dos grupos:

*INSPECCIÓN VISUAL DIRECTA.* La inspección se hace a una distancia corta del objeto, aprovechando al máximo la capacidad visual natural del inspector. Se usan lentes de aumento, microscopios, lámparas o linternas, y con frecuencia se emplean instrumentos de medición como calibres, pies de rey, micrómetros, reglas y galgas.

*INSPECCIÓN VISUAL REMOTA.* La inspección visual remota se utiliza en aquellos casos en que no se tiene acceso directo a los componentes a inspeccionar, o en aquellos componentes en los cuales, por su diseño, es muy difícil tener acceso a sus cavidades internas. Para la inspección visual remota es requerido el empleo de instrumentos tales como endoscopios rígidos (baroscopios), endoscopios flexibles, videoscópios y fibroscópios

con los cuales se puede llegar a la mayoría de las cavidades internas y lugares inaccesibles para el inspector<sup>18</sup>.”

#### - **Tintes Penetrantes**

“

El ensayo por líquidos penetrantes está basado en un sistema que comprende un penetrante, un método de eliminación del exceso de penetrante y un revelador, que proporciona indicaciones visibles de las discontinuidades abiertas a la superficie en materiales no porosos.”<sup>19</sup>

“

El proceso de aplicación de líquidos penetrantes es muy simple, aunque debe ser siempre realizado por un inspector experto para garantizar un resultado óptimo de acuerdo a un procedimiento previamente elaborado. Los ensayos no destructivos por líquidos penetrantes consisten en la aplicación de un líquido sobre la superficie de la pieza a inspeccionar. Este líquido, de gran poder humectante, penetrará en aquellas imperfecciones que se encuentren en la superficie de la pieza gracias al efecto de la capilaridad. El líquido sobrante, por su parte, será retirado de la superficie mediante un sistema de limpieza especial. Y, por último, con ayuda de un revelador, se extraerá el líquido de las imperfecciones para devolver a la pieza a su estado original y determinar así la localización exacta de las mismas.

De acuerdo a las características de la pieza a inspeccionar, a la sensibilidad que se desea aplicar a la inspección, y a otros aspectos de la inspección, existen diversos métodos para la realización del ensayo. Por ejemplo, el ensayo por líquidos penetrantes fluorescentes con luz ultravioleta, muy aplicado en el sector aeronáutico, tiene más sensibilidad que el ensayo realizado con luz blanca.

---

<sup>18</sup> Inspección Visual (VT) Recuperado de: <https://ipend.es/ensayos-no-destructivos/inspeccion-visual-vt>

<sup>19</sup> Líquidos Penetrantes (PT) Recuperado de: <https://ipend.es/ensayos-no-destructivos/liquidos-penetrantes-pt>

### *Ventajas*

- ✓ Este tipo de ensayos es muy económico, ya que no requiere de una gran maquinaria para su correcta realización y la obtención de resultados óptimos.
- ✓ Es un END muy sencillo de realizar y esto permite que se pueda desarrollar en casi cualquier lugar, debido a que no precisa unas condiciones específicas para llevarse a cabo.
- ✓ Las inspecciones mediante líquidos penetrantes destacan por la rapidez del proceso y por la posibilidad de dar resultados inmediatos: en el mismo momento en que se realiza, se puede realizar el primer diagnóstico.
- ✓ Es perfectamente válido para inspeccionar numerosos materiales, incluso para el análisis de materiales que no sean ferrosos o metálicos. El único requisito es que sean materiales no porosos.

### *Desventajas*

- ✓ Este tipo de Ensayos No Destructivos no se pueden realizar en materiales que sean porosos. La propia porosidad del material puede confundir los resultados del ensayo y ofrecer resultados erróneos.
- ✓ Estos ensayos solo son válidos para analizar la superficie de los objetos a ser estudiados. Esto significa que no podrían emplearse para detectar defectos no superficiales situados en el interior de la pieza.
- ✓ Si la superficie de la pieza no se encuentra en perfectas condiciones de limpieza, el resultado del ensayo puede presentar errores. De ahí que sea fundamental realizar una limpieza exhaustiva al material a analizar antes de comenzar la inspección.<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> END por líquidos penetrantes para la localización de imperfecciones en materiales no porosos. SCI Control & Inspection. Recuperado de: <https://scisa.es/inspeccion-liquidos-penetrantes/>

## - **Ultrasonido**

“

Los ensayos no destructivos ultrasonido se utilizan para identificar discontinuidades en una pieza. Es un tipo de ensayo que se suele utilizar mucho en la inspección de la soldadura.

Los ensayos de ultrasonidos se basan en el estudio de la reflexión de las ondas acústicas. Se envían unas ondas acústicas y se observa cómo es su comportamiento y su reflexión. Gracias a esta reflexión se puede identificar si existen o no discontinuidades e identificar el punto exacto dónde se encuentran.

### *Ensayo de ultrasonido convencional*

Es el método más clásico que lleva años empleándose en la inspección industrial. Este tipo de ensayo se caracteriza por funcionar a través de un transductor de mano o palpador. Estos palpadores se colocan sobre la superficie del objeto a estudiar. Una vez colocados envían el haz de onda a la superficie para estudiar la zona.

### *Ensayo de ultrasonido avanzado*

Estos son los ensayos no destructivos ultrasonido más modernos y avanzados. Son ensayos más automatizados que han evolucionado gracias a la dedicación que se ha puesto para la investigación del campo. Ofrecen grandes ventajas ya que realizan un análisis mucho más rápido y preciso, permitiendo identificar de una forma más exacta los defectos o discontinuidades.

Estos ensayos de ultrasonido avanzados funcionan mediante técnicas de pulso-eco, phased array y TOFD<sup>21</sup>.”

## - **Prueba Neumática**

Esta prueba se realiza para comprobar la no presencia de fugas en las placas de refuerzo colocadas alrededor de las boquillas y en sus cordones de soldadura. Consiste en inyectar aire a través de un agujero en la placa de refuerzo hasta llegar a una determinada presión; posteriormente se vierte

---

<sup>21</sup> Ensayo No Destructivo de Ultrasonido: Conoce su uso. SCI Control & Inspection. Recuperado de: <https://scisa.es/ensayos-no-destructivos-ultrasonido/>

una solución jabonosa sobre toda la placa de refuerzo. En caso existiera alguna Fuga la presión del aire hará que se formen burbujas en la zona de fuga, esto será una indicación, la cual se deberá marcar para proceder con su reparación y posteriormente volver a realizar la prueba hasta que esta de resultados conformes.

- **Prueba de Vacío**

La prueba de vacío es similar a la prueba neumática, se realiza generalmente a las juntas de soldadura del fondo del tanque, ya que, al realizar la prueba de estanqueidad, será difícil ver si hay alguna fuga por esa zona. Consiste en verter una solución jabonosa a lo largo de los cordones de soldadura del fondo del tanque, posteriormente se coloca sobre el área una caja de vacío. Esta caja está conectada a una bomba de succión de aire y a un vacuómetro, el cual medirá la presión de vacío aplicada. El procedimiento consiste en colocar la caja de vacío sobre el área con agua jabonosa a inspeccionar hasta generar en ella una hermeticidad, posteriormente, con ayuda de la bomba, se empezará a succionar aire hasta llegar a la presión de vacío requerida. Si en alguna zona se empieza a formar burbujas, será indicación de que en esa zona está pasando el aire a través del fondo en ese punto. Esto se tendrá que reparar y re inspeccionar la juntas hasta que la prueba de un resultado conforme.

- **Prueba Hidrostática de Estanqueidad.**

Esta es la prueba Final antes de la liberación Final del Tanque, consiste en llenar de agua el tanque hasta una altura cercana al tope del tanque y dejarla reposar dentro del tanque por un periodo de tiempo, generalmente de 24 horas. En el transcurso de las 24 horas se irá verificando detalladamente la totalidad del tanque para detectar alguna fuga que pudiera existir. De ser el caso, la zona de fuga se marcará y se procederá con su reparación para volver a realizar la prueba, hasta que esta de un resultado conforme y se pueda liberar el tanque para su puesta en operación.

## **2.2.9 Gestión de Calidad en proyectos metalmecánicos**

### **Calidad**

La definición de Calidad es muy explícita, ya que cada persona puede tener un concepto diferente de esta. Sin embargo, una de las concepciones más comunes de Calidad es que es la capacidad que posee un objeto para satisfacer determinada necesidad.

Dentro de este concepto, buscaremos relacionar la Calidad a los sistemas productivos y buscar su aplicación en torno a estos. La calidad en este sentido sería “Buscar la satisfacción de determinada necesidad a través de la producción de determinado producto y/o servicio”.

Para tal concepto, primero se debe conocer el fin con el que se desarrollará determinado producto (la función que este cumplirá) y, conociendo bien este punto, desarrollar un producto que sea capaz de cubrir las necesidades para la cual se diseñó.

Podríamos decir entonces que: un producto de calidad es uno que cumple eficientemente la función para la cual fue diseñado. Entonces la calidad aplicada a un sistema productivo se verá reflejado en el producto final; si el producto final cumple eficientemente su función, este es un producto de calidad.

### **Sistema de Gestión de Calidad**

Para poder generar un producto de Calidad, el sistema productivo que da origen a este debe también ser un sistema de Calidad, vale decir, tiene que cumplir determinados requisitos que avalen que los procesos se llevan a cabo de forma correcta y que aplicando estos se podrá obtener productos de Calidad.

ISO 9001 nos brinda los requisitos y la información necesaria para poder implementar un Sistema de Gestión de Calidad. Dentro de la información, ISO 9001 nos muestra los siguientes principios de la Calidad:

- Enfoque al Cliente
- Liderazgo
- Compromiso de las personas.
- Enfoque a Procesos

- Mejora
- Toma de decisiones basado en la evidencia
- Gestión de las relaciones

De los principios mencionados, nos enfocaremos ahora en el Enfoque a Procesos. Si deseamos obtener un producto de Calidad, debemos prestar una atención detallada a cada uno de las etapas del proceso productivo. Cada Etapa debe dirigirse en base a un único objetivo: Un producto de Calidad.

ISO 9001 no dice: La aplicación del enfoque a procesos en un sistema de gestión de la Calidad permite:

- La comprensión y la coherencia en el cumplimiento de los requisitos;
- La consideración de los procesos en términos de Valor agregado;
- El logro del desempeño eficaz del proceso.
- La mejora de los procesos con base en la evaluación de los datos y la información.

La figura 25 muestra la composición de los procesos y la interacción de sus elementos. Los puntos de control del seguimiento y la medición, que son necesarios para el control, son específicos para cada proceso y variarán dependiendo de los riesgos relacionados.

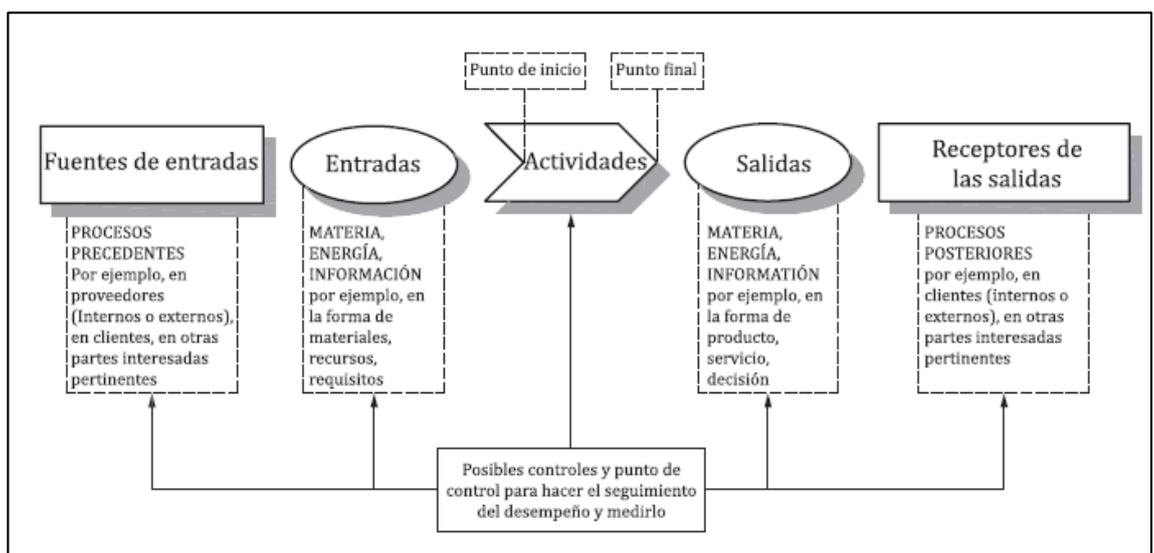


Figura 25: Representación esquemática de los elementos de un Proceso.

Dentro del sistema de Gestión de Calidad se define 4 etapas cíclicas (Ciclo P-H-V-A) que se muestran en la figura 26, las cuales son esenciales para poder tener un control de los procesos:

- Planificar
- Hacer
- Verificar
- Actuar

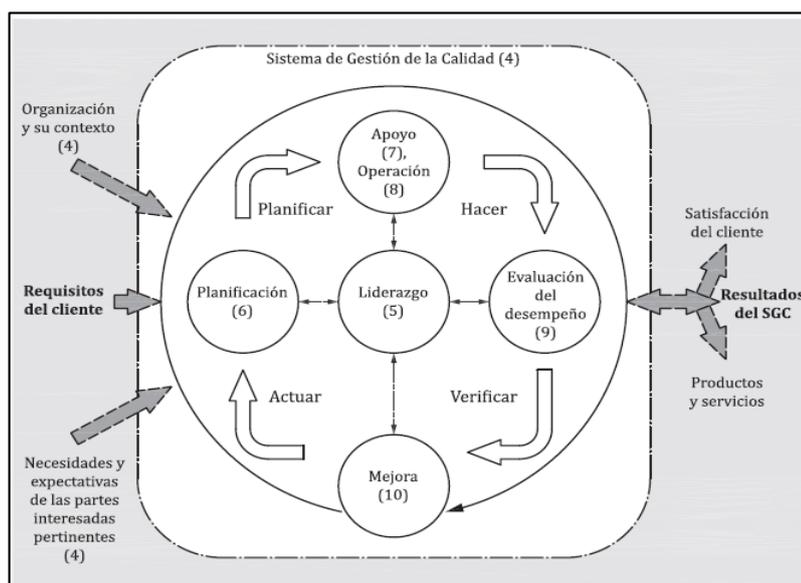


Figura 26: Representación de la Norma ISO 9001 con el ciclo P-H-V-A.

Nota: Los números entre paréntesis hacen referencia a los capítulos de la Norma ISO 9001 en la que se trata los conceptos.

La Norma ISO 9001 define el Ciclo P-H-V-A como sigue:

- Planificar: establecer los objetivos del sistema y sus procesos, y los recursos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización, e identificar y abordar los riesgos y las oportunidades;
- Hacer: implementar lo planificado;
- Verificar: realizar el seguimiento y (cuando sea aplicable) la medición de los procesos y los productos y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y las actividades planificadas, e informar sobre los resultados;

- Actuar: tomar acciones para mejorar el desempeño, cuando sea necesario.

La norma ISO 9001 en su Edición 2015 nos muestra los requisitos para implementar un Sistema de Gestión de calidad. Los requisitos se basan básicamente en la ejecución del ciclo P-H-V-a en cada uno de los procesos. Cada proceso debe ser atendido detalladamente y ejecutarlo en base a buenas practicas establecidas en los diferentes Códigos o Estándares de manufactura.

### **2.3. Definición de términos básicos:**

#### ***Tanque de Almacenamiento***

Equipo que cumplirá la función de almacenar en su interior un fluido (Líquido o Gas), este equipo deberá cumplir ciertas características que le permitan almacenar correctamente el fluido.

#### ***Presión de Operación***

Presión a la cual operará el tanque de almacenamiento durante su puesta en funcionamiento.

#### ***Código de Fabricación***

Estándar donde se indica las buenas practicas a seguir en la construcción y mantenimiento de diferentes equipos.

#### ***Procedimiento de Soldadura***

Documento en el cual se describe los parámetros y variables a utilizar en los trabajos de soldadura. Los soldadores deberán estar calificados en base a este documento.

#### ***Geomembrana***

Producto geosintético que cumple la función de no permitir el contacto directo entre dos superficies, impermeabilizando una de estas.

#### ***Bridas***

Accesorios que permiten la conexión entre dos elementos a través de pernos o espárragos

#### ***Cliente***

Es el usuario final del equipo construido.

***Ensayo Destructivo***

Ensayo que busca determinar la resistencia o propiedades de ciertos elementos, se aplica en la calificación de procedimientos de soldadura y de soldadores.

***Ensayo No Destructivo***

Prueba que permite la identificación de defectos o discontinuidades en determinados elementos sin la necesidad de causar daños a estos.

***Torque***

Fuerza que se ejerce sobre las uniones empernadas para garantizar un correcto apriete entre los elementos a unir.

### **CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL**

La empresa a la que se asignó la fabricación de los tanques es una empresa cuyo campo de acción es el desarrollo de proyectos para el sector minería y de petróleo y gas. Recientemente la empresa se le encargó la fabricación y montaje de 4 tanques para el Central Processing Facility – Etapas 1 y 2 (CPF1 y CPF2), proyectos que se desarrollaron de forma eficiente y segura, además de cumplir con todos los requisitos y exigencias de calidad dispuestas en los códigos de fabricación, en este caso API 650.

Dada la reciente experiencia en la fabricación y montaje de Tanques de almacenamiento, se le asignó a la empresa un nuevo proyecto, que consiste en la construcción de 2 tanques de almacenamiento de 500 bl. Empleando el código de fabricación API 12F. Estos dos tanques son los 2 primeros de un conjunto de aproximadamente 15 tanques que se construirán a corto plazo para diferentes locaciones dentro del Lote 95, para ello se busca implementar los cimientos que sirvan de base para la construcción de los siguientes tanques.

En el presente capítulo trataremos acerca de la gestión de la calidad y su aplicación práctica durante el desarrollo del proyecto. Para ello se elaborará primeramente un Plan de Calidad, en el cual se describirá la forma en que se gestionará la calidad durante la duración del proyecto. Posteriormente, analizaremos los procedimientos constructivos de las diferentes etapas de fabricación (Estos documentos se encuentran ya aprobados para su ejecución), y se establecerá los controles necesarios para cada una de ellas, de esta forma se podrá detectar defectos (En caso los hubiese) y corregirlos antes de pasar a una siguiente etapa constructiva; el resumen de este análisis se plasmará en el Plan de Inspección y Ensayos. Por último, se revisarán los resultados de la puesta en práctica del Plan de Calidad y del Plan de Inspección y Ensayos planteados, estos resultados nos indicarán si se logró construir un producto de calidad.

### **3.1. Determinación y análisis del problema:**

Con las propuestas que se dará (implementación de Plan de Calidad, de Procedimientos constructivos y de inspección, Plan de Inspección y Ensayo) se buscará, primeramente, detectar los defectos de fabricación que pueda haber en el momento oportuno y eliminarlos antes de pasar a la siguiente etapa constructiva; de esta manera al realizar las pruebas finales (Prueba Neumática, Prueba de caja de Vacío y Prueba de Estanqueidad) los defectos deberán ser mínimos o incluso nulos. Todos los registros de inspección que se realicen a lo largo del proceso constructivo servirán para garantizar al final de los trabajos que el producto final entregado es un producto de calidad y fiable.

### **3.2. Modelo de Solución Propuesto**

Para garantizar al Cliente que la fabricación de los tanques se llevará a cabo siguiendo los requisitos de Calidad, plantearemos un modelo de gestión a través del Plan de Calidad, Procedimientos Constructivos y un plan de seguimiento a las actividades a través del planteamiento de un Plan de Inspección y Ensayo; todos estos documentos deberán contar con la aprobación y/o validación del Cliente para ser válidos. En el Anexo 2 encontraremos las caratulas de los Planes y Procedimientos con la firma de validación del Cliente. Con todos estos documentos se buscará llevar el control de calidad total del proyecto y brindar al cliente un producto de alta confiabilidad.

#### ***3.2.1 Elaboración de Plan de Calidad***

## **PLAN DE CALIDAD**

### **OBJETIVO**

El presente Plan de Calidad define como la empresa encargada de la construcción de los Tanques establecerá el proceso y la secuencia de actividades ligadas a la calidad, con base en la normativa ISO 9001:2015, y que sean aplicables a la ejecución de actividades que constituyen el proyecto “**CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO**” como parte de su Portafolio de Inversiones para la distribución de combustible.

El contenido de este documento, así como lo indicado en el documento “Plan de Inspección y Ensayo” del proyecto, acerca de los controles a aplicar durante las diferentes etapas de los procesos aplicables al proyecto **“CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO”** permitirán dar la confiabilidad al Cliente, que los trabajos ejecutados por la empresa encargada de la construcción, son acordes con los requisitos de la calidad aplicables a la ejecución del presente proyecto.

### **ÁMBITO DE APLICACIÓN**

El presente Plan de Calidad es aplicable a los trabajos requeridos en el proyecto **“CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO”** a fabricarse en el Taller de la empresa encargada de la construcción de los Tanques, ubicada en el distrito de Puente Piedra, Lima.

### **RESPONSABILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN**

#### **Gerente de Proyecto:**

- ✓ Responsable del cumplimiento de todas las obligaciones contraídas en el contrato, hasta el cierre satisfactorio del mismo.
- ✓ Asegurar que se disponga y se asignen los recursos humanos calificados según el organigrama del Proyecto, así como que se disponga y asigne los recursos necesarios para asegurar la calidad del Proyecto.
- ✓ Mantener comunicación con el personal de Calidad del proyecto y monitorear el cumplimiento de las obligaciones contractuales en materia de Calidad.

#### **Supervisor de Calidad:**

- ✓ Administrar el Plan de Calidad del Proyecto.
- ✓ Responsable de verificar que se efectúe las actividades operativas establecidas en el Plan de Calidad.
- ✓ Monitorear y/o coordinar la ejecución de las inspecciones y ensayos a realizar durante el proyecto, según se detalla en el Plan de Inspección y Ensayo aprobado por el cliente.
- ✓ Delegar y asignar funciones a los Inspectores de Calidad y monitorear el cumplimiento de las mismas.

- ✓ Coordinar y realizar seguimiento de las No Conformidades hasta el cierre de las mismas.
- ✓ Organizar la elaboración final del Dossier de Calidad del Proyecto.
- ✓ Ejecutar, monitorear y/o coordinar la ejecución de las inspecciones y ensayos de su especialidad, según se detalla en el Plan de Inspección y Ensayo aprobado por el cliente.
- ✓ Elaborar y/o completar los datos de los registros de calidad aplicables y compilarlos en el dossier de Calidad del proyecto.
- ✓ Emitir No Conformidades y realizar el seguimiento hasta el cierre de las mismas.

#### **Supervisor de Mecánico:**

- ✓ Supervisar la aplicación del plan de trabajo.
- ✓ Participar en la identificación, evaluación y control de los peligros y aspectos ambientales significativos.
- ✓ Dar las facilidades para la capacitación del personal.
- ✓ Hacer cumplir los procedimientos de trabajo en la ejecución del proyecto.
- ✓ Coordinar las inspecciones con el responsable del control de calidad.

#### **Supervisor de Seguridad:**

- ✓ Elaborar, analizar, mejorar y auditar el Plan de Seguridad y Salud Ocupacional y su documentación anexa.
- ✓ Controlar y asegurar el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, coordinando para este fin con el Gerente del Proyecto.
- ✓ Ser parte activa en la capacitación sobre la política de SSOMA al personal nuevo que ingresa al Proyecto y al personal que necesite un refuerzo del mismo.
- ✓ Liderar las reuniones y las charlas de 5 minutos referentes a la Seguridad y Salud Ocupacional.
- ✓ Asesorar en el desarrollo de los Análisis de Riesgos y elaboración de los ATS al área operativa.
- ✓ Detener cualquier trabajo del servicio, en caso se detecte una condición o acto sub-estándar, y asegurar la eliminación de esta condición para el reinicio de los trabajos.

- ✓ Supervisar en campo el cumplimiento cabal de los procedimientos, normas e instructivos de seguridad.
- ✓ Asegurar el cumplimiento en la disponibilidad y calidad de los equipos de protección personal.
- ✓ Reportar de inmediato al Gerente del Proyecto todos los incidentes o accidentes que pudieran suscitarse.
- ✓ Realizar inspecciones generales a los frentes de trabajo del proyecto para verificar que los trabajos se estén realizando cumpliendo los procedimientos, normas e instructivos de SSOMA.
- ✓ Programar capacitaciones al personal sobre temas de Seguridad y Salud Ocupacional.

## REFERENCIAS

- ✓ Planos de Fabricación (Anexo 1).
- ✓ Especificaciones técnicas del proyecto.
- ✓ API SPECIFICATION 12F – Specification for Shop-Welded Tanks for Storage of Production liquids
- ✓ API 650 – Welded Tanks for Oil Storage
- ✓ ASME Section IX – Welding, Brazing, and Fusing qualifications

## TERMINOLOGÍAS

No aplica.

## DESARROLLO

### RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN

La Gerencia General de la empresa encargada de la fabricación de los tanques ha establecido una Misión, Visión y Política Integrada QHSE (Calidad, Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente), la cual se muestra en la figura 27. Esta política servirá para desarrollar y mantener un Sistema Integrado de Gestión y lograr los beneficios de todas las partes interesadas. La Gerencia General de la empresa encargada de la construcción de los tanques, a través de la Gerencia de Operaciones ha designado al **Gerente de Proyecto**, quién tendrá la responsabilidad general del proyecto. En consecuencia, dicha persona tiene plena responsabilidad y compromiso con la implementación del **Plan de Calidad** para el presente proyecto.

## MISIÓN, VISIÓN Y POLÍTICA INTEGRADA

### MISIÓN

Prestar servicios de su especialidad con los más altos niveles de calidad, seguridad, cumplimiento y rentabilidad, para la plena satisfacción de sus clientes y el cumplimiento de su responsabilidad social y empresarial.

### VISIÓN

Ser empresa líder en Ingeniería, Construcción y Montaje, con crecimiento en el Perú, basado en exigentes criterios de calidad e innovación, garantizando a sus clientes un servicio de excelencia.

	<b>POLÍTICA DEL SIG</b>		Código	HTIC-000-SIG-P-01
			Versión	01
			Fecha	01/07/18

**HT Ingeniería & Consultoría S.A.C.** es una empresa dedicada a la prestación de servicios de Consultoría, Ingeniería, Construcción, Gerenciamiento y Supervisión de Proyectos y su Portafolio en los Sectores de Energía, Petróleo, Gas y Minería; sus servicios abarcan desde la elaboración de ingeniería conceptual, básica y detalle, así como la construcción, supervisión y acompañamiento en el pre comisionado, comisionado, puesta en marcha y hand over de plantas.

Con el objetivo de lograr un Sistema Integrado de Gestión competitivo, bajo las normas Internacionales de gestión de calidad, medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo, **HT Ingeniería & Consultoría S.A.C.** se compromete a:

- Cumplir con los requisitos legales y otros suscritos aplicables; referentes a la calidad, medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo aplicables a **HT Ingeniería & Consultoría S.A.C.** [ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, Ley 29783].
- Mejorar continuamente el Sistema Integrado de Gestión y de su desempeño. [ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, Ley 29783]
- Brindar los servicios con orientación a la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes de **HT Ingeniería & Consultoría S.A.C.** [ISO 9001]
- Velar por la seguridad y la prevención de daños y deterioros de la salud de los trabajadores, proveedores, visitantes y otros terceros que se encuentren bajo el control de **HT Ingeniería & Consultoría S.A.C.** [OHSAS 18001, Ley 29783]
- Promover la consulta y participación de los trabajadores en todos los elementos del Sistema Integrado de Gestión. [OHSAS 18001, Ley 29783]
- Proteger el medio ambiente, prevenir su contaminación y otros compromisos específicos pertinentes al contexto de la organización. [ISO 14001]
- Integrar todos los Sistemas de Gestión de **HT Ingeniería & Consultoría S.A.C.** [Ley 29783]

Esta política proporciona un marco de referencia para el establecimiento de objetivos del SIG.

Lima, 01 de julio de 2018

  
**JIMMY J. TELLO PEÑA**  
GERENTE GENERAL  
**HT Ingeniería & Consultoría S.A.C.**

Figura 27: Política del SIG de la empresa encargada de la Construcción de los Tanques.

## **CONTROL DE DOCUMENTOS Y DATOS**

La empresa encargada de la construcción de los tanques ha establecido el documento “Instructivo de Codificación de Información Documentada” en el cual se define los controles necesarios para aprobar los documentos a desarrollar, su revisión y actualización, cuando sea necesario, así como para llevar a cabo su re-aprobación. El Gerente de Proyecto seguirá los lineamientos de este procedimiento a fin de asegurar que la distribución de los documentos es controlada, que son legibles, recuperables y trazables, así como también evitar el uso no intencionado de documentos obsoletos.

La documentación acopiada durante el proyecto conforma el archivo de datos del proyecto, y deberá ser mantenida, en medios físicos o electrónicos, así como permitir su acceso y recuperación, al menos durante 3 años después de la entrega del proyecto.

## **CONTROL DE LOS REGISTROS**

Toda la documentación generada como parte de la implementación del presente Plan de Calidad del proyecto constituirá una evidencia o registro del cumplimiento de los requisitos del cliente. Los responsables de cada área del proyecto se asegurarán que los documentos que manejan sean identificados, almacenados y protegidos, los registros de control de calidad de la construcción se compilarán en el Dossier de Calidad del proyecto.

Los registros de control de calidad serán generados teniendo como referencia nominal planos de construcción en última revisión aprobados por el cliente o Red Line aprobados por la supervisión de construcción del Cliente.

## **GESTION DE LOS RECURSOS**

La empresa encargada de la construcción de los tanques ha previsto la asignación de todos los recursos necesarios para la correcta y completa ejecución de los trabajos del proyecto, con la finalidad de lograr los requisitos de calidad especificados por El Cliente.

La empresa encargada de la construcción de los tanques se asegura que todo el personal sea competente, con base en la educación, formación, habilidad y experiencia adecuada a las funciones que desempeñaran en el proyecto. El personal de La empresa encargada de la construcción de los tanques, obreros y

empleados, cuenta con el perfil requerido para el desempeño de las funciones que les serán asignadas.

En cuanto a los recursos materiales para la ejecución, los equipos a emplear en el proyecto son requeridos al área de Mantenimiento, los cuales se aseguran que, tanto los equipos empleados en la planta de producción se encuentran operativos y con su mantenimiento periódico programado al día.

## **REVISIÓN DE LOS REQUISITOS DEL CLIENTE**

La relación entre El Cliente y La empresa encargada de la construcción de los tanques, es plasmada formalmente en el contrato emitido por El Cliente, por la ejecución de los trabajos del proyecto, el cual es acompañado de especificaciones Técnicas y otros documentos que definen el alcance del proyecto y los requisitos de calidad para los trabajos del proyecto.

Como resultado de la revisión de los requisitos de Calidad del proyecto, se ha elaborado el documento “Plan de Inspección de Ensayo” específico para el proyecto, donde se resumen los controles y criterios de aceptación aplicables durante las fases del proyecto. Este Plan de Inspección y Ensayo Incluirá los requisitos legales y reglamentarios que fueran aplicables al proyecto el cual será emitido para aprobación del cliente.

## **COMUNICACIÓN CON EL CLIENTE**

La empresa encargada de la construcción de los tanques, mantendrá una comunicación permanente con El Cliente durante toda la ejecución del proyecto, siguiendo los mecanismos formales establecidos en el contrato. Esta comunicación puede ser relativa al avance del proyecto, consultas técnicas, modificaciones del contrato o alcance del proyecto, resultados de pruebas, así como la retroalimentación del cliente, incluyendo sus quejas y tratamiento de las mismas.

La comunicación con El Cliente podrá realizarse por canales formales e informales, toda comunicación formal será realizada a través del Gerente de Proyecto y/o el Responsable de Oficina Técnica.

## **DISEÑO**

La empresa encargada de la construcción de los tanques realizará el diseño de los entregables del proyecto que están bajo su responsabilidad, para lo cual se apoya en la ingeniería básica, hojas de datos, criterios de diseño, normas y estándares aplicables.

El responsable de Oficina Técnica del proyecto, realizará una revisión de los planos antes de autorizar al responsable de control de documentos la distribución y entrega a las áreas encargadas de fabricación y/o construcción.

## **PLANIFICACION Y DESARROLLO DEL PROYECTO**

La empresa encargada de la construcción de los tanques realizará la planificación del proyecto, la misma que estará relacionada a la consecución de los objetivos de alcance, tiempo y costo, así como de calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, según los lineamientos establecidos en su Manual QHSE.

Se establecerá un cronograma inicial y una estructura de descomposición del trabajo como línea base para determinar los recursos necesarios y su gestión en el tiempo.

De considerarlo necesario, el Gerente de Proyecto solicitará la emisión de procedimientos, planes o instrucciones específicas para el proyecto, los mismos que seguirán los lineamientos del documento “Procedimiento de Control de Documentos y Registros” del Sistema Integrado de Gestión.

## **COMPRAS**

La empresa encargada de la construcción de los tanques a través de su área Logística realiza el proceso de compra de materiales e insumos requeridos por el proyecto, asegurando el cumplimiento de los requisitos de compra especificados y de acuerdo a lo establecido en el proyecto.

Todos los pedidos de compras deberán ser ingresados al sistema informático de requisiciones y seguir los niveles de aprobación correspondientes para que el área Logística pueda emitir las Órdenes de Compra o Servicios, oportunamente.

## **SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DEL PROYECTO**

La empresa encargada de la construcción de los tanques ha dispuesto a la través de la Gerencia de Operaciones que en cada proyecto se efectúen actividades de

seguimiento y control, mediante la emisión de un reporte semanal que incluya los indicadores de avance, con base en indicadores respecto a una programación inicial o línea base, donde se plasmarán también los ajustes necesarios para mantener el control de las operaciones del proyecto, así como la retroalimentación a las diversas áreas operativas de la organización, respecto a su participación e involucramiento en las actividades que se les solicita desde los proyectos.

Asimismo, mediante el cumplimiento de las inspecciones y ensayos indicados en el documento “Plan de Inspección y Ensayo” del proyecto, se mantendrá el control de las actividades de inspección y ensayo realizadas a lo largo del desarrollo del proyecto.

### **IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD**

La empresa encargada de la construcción de los tanques ha previsto un sistema de control de materiales y elementos que serán incorporados al proyecto bajo la premisa de demostrar el uso de materiales aprobados y liberados. Se seguirán los lineamientos del documento “Identificación y Trazabilidad” y se registrará cada elemento o parte del producto final mediante una marca individual indicada en el plano y asociándola a la documentación de calidad recibida con el material, de tal manera que pueda hacerse rastreable hasta su origen. Asimismo, para la Gestión de Procura se incorporarán procedimientos para mantener la trazabilidad del material y equipos adquiridos para el proyecto.

### **BIENES DEL CLIENTE**

La empresa encargada de la construcción de los tanques cuida los bienes del cliente mientras estén bajo el control de la empresa o estén siendo utilizados por la misma. Se identifica, verifica, protege y mantiene los bienes del cliente suministrados para su utilización o incorporación dentro del producto. Cualquier bien del cliente que se pierda, deteriore o que de algún otro modo se estime que es inadecuado para su uso, se registra y comunica al cliente.

### **PRESERVACIÓN DE LOS ENTREGABLES DEL PROYECTO**

La empresa encargada de la construcción de los tanques preservará los entregables del proyecto durante las fases de procesamiento hasta el despacho al destino previsto para mantener la conformidad con los requisitos. Esto incluye

la identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento y protección de todos los componentes o sus partes hasta que sean entregados al cliente, según los requerimientos contractuales.

### **CONTROL DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN**

La empresa encargada de la construcción de los tanques de acuerdo a lo indicado y través del Supervisor de Calidad del proyecto se asegurará que los equipos utilizados para el control e inspección, medición y/o verificación estén en condiciones de uso y con calibración vigente.

El Supervisor de Calidad, revisará la vigencia de los informes y certificados de calibración antes de proceder a las mediciones definitivas. Asimismo, se deberá asegurar las condiciones ambientales adecuadas para el almacenaje de equipos e instrumentos, que por su precisión lo requieran. Sólo se utilizarán equipos que se encuentren dentro del periodo de calibración vigente.

La empresa encargada de la construcción de los tanques mantendrá un programa de calibración de todos sus equipos e instrumentos, para garantizar una medición eficiente, manteniendo en todo momento la trazabilidad de calibración.

### **CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME**

La empresa encargada de la construcción de los tanques controlará todos aquellos elementos que no cumplan con los requisitos especificados, los cuales, dependiendo de su situación, serán identificados y separados temporal o definitivamente basándose en la disposición que emita el jefe de calidad del proyecto.

La disposición de los elementos no conformes podrá ser:

**ELIMINACIÓN:** Cuando un producto no conforme es retirado y desechado para su uso en el proyecto.

**RECLASIFICACIÓN:** Cuando el producto no conforme no cumple con los atributos requeridos para el uso previsto, pero puede ser utilizado en otro entregable con algunos cambios.

**REPARACIÓN:** Cuando se toman acciones, reparar el producto y devolverle las condiciones que lo hacen adecuado para el uso previsto.

**ACEPTACIÓN:** Cuando se acepta el producto en la condición en la que se encuentra, mediante una concesión por parte del cliente, la cual es documentada y sustentada técnicamente.

### **ACCIONES CORRECTIVAS / PREVENTIVAS**

La empresa encargada de la construcción de los tanques, definirá y ejecutará las acciones a seguir en caso de observarse un producto No Conforme, esto podrá incluir acciones correctivas o acciones preventivas para evitar su ocurrencia y/o recurrencia a lo largo del desarrollo del proyecto.

**LAS ACCIONES CORRECTIVAS**, apuntan a dar una solución inmediata a una desviación encontrada y pueden derivar en una oportunidad de mejora para identificar las causas de la desviación y evitar su recurrencia.

**LAS ACCIONES PREVENTIVAS**, son derivadas de la observación de prácticas y/o procedimientos que son potencialmente generadores de desviaciones o no conformidades.

El supervisor de calidad identificará la necesidad de generar reportes de oportunidad de mejora, según lo considere necesario, como resultado del análisis de las acciones correctivas y/o preventivas generadas en el proyecto.

### **AUDITORIAS INTERNAS**

La empresa encargada de la construcción de los tanques, realiza periódicamente, auditorías internas para verificar que el Sistema Integrado de Gestión implementado es conforme con los requisitos de las normas de referencias y lo establecidos por la organización.

El personal que realiza las Auditorías internas del proyecto es seleccionado del equipo de auditores internos de la empresa encargada de la construcción de los tanques.

#### ***3.2.2 Elaboración de Procedimientos Constructivos***

##### **a) Procedimiento de Recepción de Materiales**

### **OBJETIVO**

Este procedimiento tiene por objeto establecer los pasos a seguir para la inspección en la recepción de materiales suministrados correspondientes al

proyecto: “**CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO**”

## **ALCANCE**

Este procedimiento aplica a todo trabajo de recepción de materiales que corresponde al proyecto: “**CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO**”

## **REFERENCIAS**

- Plan de Calidad del Proyecto.
- Normas, Estándar y Códigos indicados en las Especificaciones Técnicas
- DS-043-2007-EM Reglamento de Seguridad para las actividades de Hidrocarburos.
- Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Ley N° 30222, Ley que modifica la Ley 29783. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- DS-005-2012-TR Reglamento de la ley N- 29783. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Planos aprobados por la supervisión (cliente), adjuntos en el Anexo 1.
- Certificados de calidad de los Materiales
- Certificados de Calibración de equipos a utilizar.
- Data Sheet y hojas de datos de los equipos suministrados.
- Packing list y guías de remisión de los materiales y equipos recepcionados.

## **DEFINICIONES**

- **Materia prima y/o insumo:** Son aquellos materiales usados en el proceso de fabricación y montaje.
- **Orden de compra:** Documento mediante el cual la empresa encargada de la construcción de los tanques ha realizado la compra de materiales a un proveedor.

- **Guía de remisión:** Documento en el cual se indica las características y cantidades de los materiales despachados por el proveedor a cada terminal correspondiente.
- **Certificados de calidad:** Documento que evidencia ensayos a los que han sido sometidos los materiales por el fabricante; así como los resultados de los mismos, haciendo mención a las normas bajo las cuales se han ejecutado dichos ensayos, así como aquellas bajo las cuales se evalúan esos resultados

## **RESPONSABILIDADES**

### **Residente de Obra**

- Cumplir y hacer cumplir el presente procedimiento.
- Cumplir con los códigos, normas y reglamentos que son aplicables al servicio, en cuanto a seguridad y protección ambiental, así como las normas administrativas.
- Coordinar con el Encargado de Seguridad el abastecimiento de equipos de protección personal, las necesidades en el área de trabajo para ejecutarlo conservando la seguridad y salud del colaborador.
- Planear y supervisar las medidas de seguridad del personal y de terceras personas en la obra y así como de los usuarios.

### **Ingeniero de Control de Calidad**

- Realizar el seguimiento de la distribución y cumplimiento del presente procedimiento como parte del Plan de Calidad aplicado a la Obra.
- Verificar que se efectúen las validaciones apropiadas de los procedimientos.
- Verificar el registro de las mediciones realizadas para la conformidad o no conformidad de estas mediciones.
- Realizar el seguimiento de los procedimientos y mediciones.

### **Supervisor de Seguridad y Medio Ambiente**

- Asegurarse que todo el personal cumpla con todos los controles de ingreso establecidos por el cliente.

- Verificar que el personal cuente con el entrenamiento y capacitación requerida para el trabajo y reconozca los riesgos propios del área de trabajo.
- Verificar que todo el personal cuente con los equipos de protección personal específicos y en buen estado.
- Asegurarse que todo el personal tenga acceso a la información y a la capacitación necesaria para realizar sus actividades involucradas.

### **Oficina Técnica**

- Proveer especificaciones, planos y la documentación complementaria de los materiales a recibir

### **Personal de Logística**

- Recepcionar los pedidos y documentos de los materiales.
- Coordinar con los suministradores de materiales, equipos instrumentos y demás accesorios. Para que los materiales lleguen con sus respectivos certificados de calidad, y en el tiempo establecido dentro del alcance de proyecto.
- Canalizar soluciones ante las observaciones encontradas.

### **Jefe de Almacén en Obra**

- Mantener el debido cuidado de los equipos y materiales antes descritos y llevar a cabo un control de materiales de acuerdo al registro de control de equipos y materiales de almacén.
- Informa al área de logística las No Conformidades, para el reclamo correspondiente.

### **Trabajadores**

- Seguir el presente procedimiento bajo los estándares del cliente. Asimismo, deben informar al Supervisor de Calidad, cualquier tipo de anomalía que pueda afectar el desarrollo

## **EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES**

### **Equipos**

- Camión Grúa (deberá contar con certificado de operatividad vigente).
- Camión Plataforma.
- Extintor 12 kg PQS
- Botiquín de primeros auxilios

### **Herramientas**

- Escaleras.
- Wincha y Cinta métrica.
- Calibrador o pie de rey.
- Marcador Metálico de Colores
- Elementos de izaje como estribos, cáncamos, grilletes, eslingas y sogas.

### **Materiales**

- Plástico y stretch film.
- Maderas y tablones.
- Caballetes y/o bases estructurales.
- Señalizaciones, mallas, cachacos y elementos de seguridad.

### **Equipos de Protección Personal**

- Cascos
- Lentes de seguridad.
- Respiradores media cara con filtro para vapores (En caso aplique)
- Tapones auditivos.
- Zapatos punta de acero.
- Guantes de badana.

## **PROCEDIMIENTO**

### **Actividades previas**

- Se verificará que el personal tenga conocimiento de los procedimientos antes de iniciar las actividades.
- El supervisor de campo, identificarán los peligros y evaluarán los riesgos

asociados a las actividades que se desarrollarán. Luego se procederá a la generación de los permisos de trabajo para la ejecución de las tareas requeridas en el presente documento.

- Se verificará el correcto uso de los implementos de seguridad, herramientas y elementos de izaje, los cuales deben estar de acuerdo a las maniobras y capacidades.
- El personal involucrado en los trabajos deberá hacer uso de sus equipos de protección personal (guantes, botas de seguridad, lentes, casco, etc.).
- Las áreas de trabajo deberán estar debidamente señalizada y libres de cuerpos y elementos extraños que pudieran interferir con el desarrollo de las actividades, el orden y la limpieza serán mantenidos en todo momento.

### **Verificación antes de la descarga del Material**

- El encargado del almacén, con los datos recibidos, es el responsable de gestionar los medios adecuados de mano de obra y grúas para la descarga del material y la asignación del lugar de almacenamiento, de acuerdo a la secuencia de montaje establecido.
- Antes de la llegada de cualquier suministro, se debe disponer las guías de remisión y el Packing List de los materiales, los cuales indicarán los detalles del N° de bultos, tamaño, peso, volumen, así como si se trata de envío total o parcial de una orden de compra o suministro.
- El Almacenero informará al Ingeniero de Calidad la llegada de material o equipos, quien debe verificar con una previa inspección la llegada del suministro y sus certificados correspondientes, antes de ser descargados.

### **Recepción, inspección descarga manual y/o con equipos de izaje**

- El encargado del almacén con los datos recibidos es el responsable de gestionar los medios adecuados de mano de obra y grúas para la descarga del material y la asignación del lugar de almacenamiento, de acuerdo a la secuencia de montaje establecido.
- Una vez verificada la documentación previa se realizará la descarga de material, será de forma manual aquellos elementos sueltos y que no sobrepasen los 25 kg, aquellos elementos de gran dimensión se iniciará la descarga con camión grúa de acuerdo a su evaluación.

- Todos los materiales descargados no tendrán contacto con el suelo, salvo que lleguen con parihuelas de madera o con tacos de madera enzunchados, los materiales sueltos se colocarán en maderas para evitar que se dañen.
- Después de la descarga, el encargado del almacén realizara una inspección visual de los distintos bultos del envío, desembalando si fuese el caso, chequeando contra el Packing list y actualizando los registros en el sistema de almacén.
- El Ingeniero de Calidad inspeccionará y recepcionará los materiales y equipos en el área designada para tal fin.
- Antes de proceder a la inspección física, el Supervisor de Calidad coordinará con el Ingeniero Residente sobre la prioridad de uso de los materiales y equipos que vayan a ser requeridos para los trabajos.
- Definido qué material requiere inspección, se procederá a la inspección física del suministro, verificando marcas, placas de identificación y toda información impresa y verificable en el material o equipos, y en la documentación que lo acompaña antes de ser usada.
- Todo material que ingrese deberá ser inspeccionado en base a códigos, estándares, planos, certificaciones, Packing List, data Sheet, etc.
- El Ingeniero de Calidad, verificará el estado del material suministrado. El material recibido debe encontrarse en buenas condiciones y debe ser posible de identificar con la documentación acompañada que sustenta su conformidad.
- El Supervisor de calidad verifica mediante la orden de compra y la guía de remisión, si el material adquirido corresponde con las especificaciones técnicas
- El inspector de calidad verifica que el certificado de calidad corresponda al material y que este contenga los requerimientos de acuerdo a las normas aplicables
- El inspector de calidad procede a inspeccionar las características de producto y la normativa de acuerdo al mismo.
- Terminada la inspección, y de ser satisfactoria, el Inspector de Calidad dará el visto bueno. De encontrarse algún motivo de rechazo, el Ingeniero de Calidad informará inmediatamente al Ingeniero Residente, para que a

su vez coordine las acciones a tomar en forma conjunta con la Supervisión.

### **Almacenamiento y Control**

- De acuerdo al tipo de material o equipos, el almacenaje será en el almacén, o a la intemperie, o en lo que disponga la Supervisión y siempre con las medidas adecuadas para evitar su deterioro o posible daño.
- Los elementos fabricados y componentes grandes (planchas, estructuras, tuberías) serán almacenados cerca de las áreas de trabajo o en todo caso donde sugiera la Supervisión, se llevará un control adecuado y una secuencia de trabajo.
- Los materiales descargados no tendrán contacto con el suelo, salvo que lleguen con parihuelas de madera o con tacos de madera enzunchados, los materiales sueltos se colocarán en tacos para evitar contacto con la superficie y puedan ser dañados.
- La pintura y elementos químicos serán almacenados a 20 metros alejados del área de almacén y de las zonas con potencial que pueda generar ignición, estarán señalizadas y con sus MSDS y fichas técnicas del producto almacenado.
- Para el control de la salida y/o devolución de los materiales se encargará el almacenero mediante guías de remisión o guías de salida.

### **CONTROL DE CALIDAD**

El procedimiento de recepción de materiales y equipos, es aceptado cuando se realiza conforme al presente documento y debidamente registrado, para esto:

- Monitorear la aplicación del presente procedimiento.
- Los materiales y consumibles serán registrados en el Registro de Recepción de Materiales.
- Los materiales y equipos suministrados por un proveedor o el cliente serán inspeccionados en base a códigos, estándares, planos, especificaciones suministradas por el cliente, etc. y serán registrado en el Registro de Recepción de Materiales que se muestra en la Figura 28.

## CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE

- Cumplimiento de protocolo de transporte y descarga de materiales.
- Operadores y equipos de izaje contar con toda la documentación requerida, certificaciones, equipos, elementos y aparejos de izaje certificados e inspeccionados antes de uso para el aseguramiento del buen estado y operatividad.
- Segregar residuos generados en los contenedores correspondientes y realizar orden y limpieza del área de trabajo.

## REGISTROS

- Registro de Recepción de Materiales.

Item	Descripción	Cant.	Unidad	Proveedor	Guía de remisión	Certificado de Calidad	Cota/Lote/Nro Producción	Inspección		Fecha de Inspección	Observaciones
								Ok	OBS		

COMENTARIOS:

APROBACIÓN FINAL

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

Figura 28: Registro de Recepción de Materiales.

## b) Procedimiento de Transporte, Carga y Descarga

### **OBJETIVO**

Establecer las medidas de seguridad necesarias para la carga, transporte, descarga de equipos y facilidades, para el proyecto “**CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO**”, con la finalidad de realizar el transporte de los equipos de manera segura y evitar que el personal involucrado, equipo y material a transportar sufra lesiones o daños durante la carga, descarga de materiales y equipos.

### **ALCANCE**

Este documento debe de ser cumplido en todas nuestras operaciones en donde se desarrollen los trabajos de Transporte terrestre de carga, descarga de materiales y equipos.

Aplica a toda la operación de la empresa encargada de la construcción de los tanques y sus Contratistas, en donde se realiza esta actividad.

### **DEFINICIONES**

- Licencia de Conducir: Documento otorgado por la Autoridad competente a una persona autorizándola para conducir un tipo de vehículo.
- Manejo Defensivo: Un conjunto de habilidades de manejo que son de aplicación proactiva por un conductor que tenga un comportamiento seguro durante cualquier viaje con el solo objetivo de prevenir cualquier incidente o accidente del vehículo en ruta.
- Área de Maniobra: Espacio que cubre la pluma en su trayectoria desde el punto de enganche hasta el punto de colocación de la misma.
- Rigger: Personal que realiza maniobras de izaje de forma segura y eficiente, encargado de preparar de forma adecuada la carga y guiar al operador de la maquinaria.
- Servicio de Transporte Terrestre: Es la movilización de cualquier material, que incluye las actividades de carga, transporte y descarga; a excepción de los radiactivos y explosivos que tienen que cumplir con otras regulaciones y cuidados.
- Vehículos Livianos: Cualquier vehículo motor que pese menos de 5 toneladas y que tenga 5 pasajeros o más. Se consideran a los vehículos de

categoría M1, M2 y N1, del Reglamento Nacional de Vehículos DS 058-2003-MTC. Ejemplo: Camionetas cabina simple o doble, camioneta rural (microbús), etc.

- Vehículos Pesados: Cualquier vehículo motor con peso mayor a 5 toneladas, el cual está específicamente diseñado para llevar cargamento o un remolque. Se consideran a los vehículos de categoría N2, N3 y remolques (categoría O) del Reglamento Nacional de Vehículos DS 058-2003-MTC Ejemplo: Camiones, remolques, trailers, etc.
- Carga: Se entiende como carga a cualquier objeto susceptible a ser movido, también son considerados como cargas los materiales que se manipulan, es decir que se pueden mover por medio mecánico y humano.

## REFERENCIA

- Especificaciones Técnicas del Proyecto.
- Ley Nº 27181: “Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre”
- Ley Nº 28256: Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
- Ley 29783 - Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- DS 043-2007 EM – Reglamento de Seguridad para Actividades de Hidrocarburos.
- DS 032-2004 EM – Reglamento de Actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos.
- DS 005-2012 TR – Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- DS 058-2010-MTC – Reglamento Nacional de Vehículos.
- DS 016-2009-MTC – Reglamento Nacional de Tránsito
- Norma ANSI B.30 (Inspección de eslingas de todo tipo y accesorios)
- Norma ISO 4309 (Cables de grúas)
- Norma USA EM385-1-1 Sec. 14.B.12 “Manejo, Almacenamiento y disposición final de materiales”
- Norma ISO 4309 (Cables de grúas)

## **RESPONSABILIDADES**

Este documento tiene que ser cumplido a todo nivel jerárquico de la empresa, para su cumplimiento y desarrollo según lo estipulado.

### **❖ Gerente del proyecto**

- Planificar las actividades para la realización de los trabajos.
- Responsable de que las actividades se lleven a cabo cumpliendo con las normas y reglamentos vigentes, tanto en calidad como en seguridad y medio ambiente.
- Dirigir y organizar los recursos para cumplir con las actividades planificadas.
- Efectuar las coordinaciones requeridas para que se realicen las actividades cumpliendo con lo previsto.
- Brindar los recursos necesarios para la implementación del presente procedimiento.
- Garantizar que el contenido de este procedimiento sea difundido entre todo el personal involucrado.

### **❖ RESIDENTE DE OBRA**

- Planificar el desarrollo de las actividades y tareas que se ejecutarán.
- Responsable de las actividades y tareas, se ejecuten cumpliendo con las normas y reglamentaciones vigentes.
- Dirigir y organizar los recursos para ejecutar las actividades y tareas.
- Garantizar que las actividades se realicen bajo las normas y reglamentaciones establecidas y vigentes, tanto en calidad como en seguridad y medio ambiente.
- Dirigir de manera eficiente la ejecución de las actividades para no superar los plazos establecidos.
- Gestionar con el Supervisor Responsable del Servicio los recursos, facilidades y otros para que las actividades se desarrollen según lo descrito en el presente procedimiento.
- Efectuar las coordinaciones requeridas para la ejecución de las actividades cumpliendo con lo previsto.

- Comunicar las interferencias o modificaciones que existan en el área de trabajo.
- Será responsable de manejar, distribuir y archivar los certificados, protocolos y documentos que se utilizarán para el Control de Calidad del proyecto, asociado a esta tarea.
- Distribuirá y controlará los documentos asociados al Procedimiento.
- Debe mantener, almacenar, controlar y distribuir los registros de calidad de la actividad.
- Debe verificar el cumplimiento de planos y especificaciones, normas asociadas y el cumplimiento del procedimiento.

#### ❖ **SUPERVISOR DE SEGURIDAD**

- Asesorar, supervisar y auditar durante la elaboración del procedimiento de trabajo.
- Asegurarse que el personal que ejecutará este trabajo haya sido instruido de acuerdo al Procedimiento y que esté informado de los riesgos asociados y las medidas de control.
- Verificar que las condiciones bajo las cuales se desarrolla este procedimiento sean las adecuadas.
- Coordinar en conjunto con el Gerente del proyecto y el Residente de Obra las capacitaciones re instrucciones y las charlas que sean necesarias para el personal que esté involucrado en las tareas.
- Llenar el Registro de Liberación de Fabricación en Taller que se muestra en la Figura 29.

#### ❖ **CAPATAZ**

- Planificar junto con el Residente de Obra, el desarrollo de las actividades y tareas que se ejecutarán en los trabajos.
- Responsable que se ejecuten los trabajos cumpliendo con las normas y reglamentaciones vigentes, tanto en calidad como en seguridad y medio ambiente.
- Responsable que la ejecución se realice de manera eficaz para no superar los plazos establecidos.

- Gestionar con el Residente de Obra los recursos, facilidades y otros para que la actividad se desarrolle según lo descrito en el presente procedimiento.

#### ❖ **RESPONSABLE Y/O OPERADOR DEL VEHICULO**

- Cumplimiento de lo dispuesto en este procedimiento, así como normas y reglamentaciones vigentes, tanto en calidad como en seguridad y medio ambiente.
- Utilizar todos los equipos de protección personal.
- Ejecutar de forma correcta, con seguridad y calidad los trabajos encomendados.
- Será responsable del uso adecuado de la maquinaria que tiene a su cargo.
- Evitará cualquier situación que pueda poner en riesgo su integridad física, la de sus compañeros, equipos e instalaciones, dando aviso al Supervisor de Seguridad acerca de esta.

#### ❖ **RIGGER**

- Señalizar e indicar los movimientos de la maquinaria para evitar accidentes y/o daños a terceros.
- Utilizar todos los equipos de protección personal, ejecutar de forma correcta, con seguridad y calidad los trabajos encomendados.
- Cumplimiento de lo dispuesto en este procedimiento, así como normas y reglamentaciones vigentes, tanto en calidad como en seguridad y medio ambiente.
- Evitará cualquier situación que pueda poner en riesgo su integridad física, la de sus compañeros, equipos e instalaciones, dando aviso al Supervisor HSE acerca de esta.

### **DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO**

El servicio terrestre de carga comprende carga, transporte, acopio y descarga y se describe en el flujograma detallado en el punto 8.

- La flota que permite brindar el servicio comprende los siguientes componentes:

- Maquinaria.
- Equipos.
- Partes y repuestos de equipos o maquinarias.

De igual forma para asegurar un adecuado servicio nuestras unidades cuentan con un mantenimiento preventivo, el cual es responsabilidad del área de Mantenimiento de cada base. Esta programación deberá ser administrada de tal manera que no se interrumpa el servicio brindado al cliente.

El personal deberá contar con EPPS respectivos para la realización de dicha actividad.

Todas las cargas tienen que estar correctamente distribuidas, así mismo tienen que estar aseguradas con eslingas, cadena, etc. con la finalidad de evitar cualquier incidente.

Las unidades móviles tienen que mantener la velocidad máxima de 15 km/h y serán dirigidas hacia la obra o área asignadas por un vigía utilizando paleta de "PARE" y "SIGA".

Los vigías tendrán que mantener una distancia prudente de las unidades y ser visibles al conductor.

Todas las unidades móviles cuentan con su respectivo botiquín de primeros auxilios y su kit anti derrame.

#### ❖ **RECURSOS**

- Camión Tracto Plataforma.
- Grúas
- Camión Hidrogrua.
- Eslingas.
- Fajas.
- Mordazas.
- Cuerdas Guía
- Grilletes

- Estrobos
- Gancho
- Cadenas
- Cables
- Gomas de caucho
- Maderas
- Barras de Uñas
- Escalera metálica
- Herramental manual

#### ❖ SEÑALES MANIOBRA DE IZAJE

- Las señales para izaje de cargas con grúas y camión grúa, son importantes para prevenir accidentes y realizar la maniobra de manera eficiente, para lo cual los involucrados deben saber usar y reconocer las señales para seguir los movimientos que realizará el operador de la Grúa.
- El operador de la grúa y el vigía o rigger deben trabajar coordinadamente y tener una buena comunicación en las operaciones de levantamiento o izaje de cargas con grúas y camión grúa, con la seguridad necesaria para evitar accidentes laborales.
- En una maniobra de levantamiento o izaje de cargas el responsable de la operación será el operador de la grúa, por esta razón el rigger o señalador debe ser una persona capacitada y competente que colabore de manera eficaz para que el operador realice los movimientos adecuados.
- Si el operador de la grúa visualiza que las señales son incorrectas o que hay dos personas dirigiéndole, es mejor que pare y coordine bien quién lo apoyará .

#### ❖ CONDICIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

Para lograr un adecuado desarrollo de las actividades y que estas se hagan sin poner en riesgo la seguridad, salud y a la vez compatibles con el cuidado ambiental, se tendrá en cuenta las siguientes medidas de seguridad y recomendaciones generales:

- El área de trabajo deberá estar todo el tiempo limpia.
- La basura deberá estar dispuesta en los lugares destinados para tal fin.
- Se tomarán todas las precauciones para evitar el derrame de combustible o aceite.
- Los vehículos (Camión-Plataforma), tendrán trapos absorbentes para usarlos inmediatamente en caso de derrames y serán segregados de forma adecuada y reemplazados después de su uso.
- Los trabajadores usaran las instalaciones sanitarias instaladas en el sitio de trabajo.
- La persona encargada de cada actividad instruirá a los nuevos trabajadores de los posibles riesgos de las operaciones descritas en este procedimiento.
- Los vehículos de transporte de materiales serán operados únicamente por personal calificado y deben contar con revisiones técnicas mecánicas.
- Los choferes de los vehículos de transporte deberán contar con licencia de Conducir y certificación que acredite su experiencia, los cuales serán registrados y habilitados, según los procedimientos del cliente.
- Los materiales de lzaje y atrinque deberán ser certificados, contar con la marca del color del mes e inspeccionados visualmente antes de ser usados.
- El Camión-plataforma deberá estar estacionado, con Brake, motor apagado y con cuñas anti-rodadura colocadas y señalizado con los conos de seguridad.
- El área de carga y descarga deberá ser señalizada y restringida solo a personal autorizado.
- Se deberá utilizar escaleras, arnés y línea de vida cuando se trate de cargas de más de 1.8 metros de altura.
- Cuando se trate de materiales peligrosos, se deberá contar con las MSDS del producto y seguir las recomendaciones de seguridad que se establezcan.
- Los camiones no excederán los 15 km/h en tránsito al interior de las instalaciones.
- El conductor reportará inmediatamente cualquier acto o condición sub estándar al Supervisor HSE.
- Se prohíbe el transporte de personal sobre las cargas o el tracto camión.

- Los operadores de los equipos de izaje y los encargados de seguridad verificarán diariamente el estado del cable de acero de la grúa, eslingas, fajas de nylon, cadenas, mangueras hidráulicas, etc.
- Bajo ninguna circunstancia el personal permanecerá o caminará bajo cargas suspendidas.
- El personal a cargo de la maniobra preparará el ART e instruirá a su personal sobre los posibles riesgos de las actividades descritas en este procedimiento.

#### ❖ **ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

- Casco de seguridad.
- Zapatos de seguridad (Punta de acero)
- Guantes antideslizantes ó de cuero.
- Anteojos de seguridad.
- Mascaras contra polvo (solo en áreas con polvo).
- Protección auditiva (de ser necesario).
- Camisa manga larga y chaleco refractivo

#### ❖ **ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**

- Barreras provisionales ubicadas en las áreas de trabajo para demarcar las zonas que por efecto del desarrollo de las actividades presenten mayores riesgos:
- Malla de señalización.
- Conos de señalización.
- Cinta de señalización.
- Letreros con señales de seguridad.
- Botiquín de primeros auxilios, camilla y collarín.

#### ❖ **ESCOLTA**

Para el transporte de carga que implique riesgos podrá asignarse uno o más vehículos escolta, de acuerdo a las siguientes condiciones:

- Transporte de carga extra pesada o sobredimensionada.

- Convoy de dos o más vehículos.
- A exigencia de la empresa cliente.
- Si la ruta es considerada como peligrosa o de alto riesgo.

#### ❖ RECEPCIÓN DE TRANSPORTE DE CARGA

- Se inspeccionará la carga registrando: Remitente, destinatario, peso, volumen.
- Se dará la charla pre-trabajo, donde el Residente de Obra designará las tareas y las posiciones del personal.
- Se coordinará los movimientos de Grúa para el izaje y descarga.
- El Residente de Obra indicará la posición donde se debe de colocar el tractor-plataforma.
- El Rigger dará las indicaciones con señales al operador de la Grúa, para efectuar la maniobra, o dará las instrucciones al operador del montacargas para que coloque la carga en la plataforma del camión tractor.
- La carga se colocará en la plataforma de forma que no comprometa la estabilidad del vehículo.
- Una vez estabilizada la carga sobre la plataforma será atrincada con ayuda de fajas o cadenas.

#### ❖ TRANSPORTE DE CARGA

- La unidad destinada para realizar el transporte de la carga es establecida por el Residente de Obra, de acuerdo al tipo y peso.
- La carga durante el transporte tendrá que ser inspeccionada en algunos tramos, para verificar que los seguros o amarres no hayan cedido o soltado y que la carga sigue en las mismas condiciones de inicio.
- El transporte de la carga se hará respetando las normas de tránsito del lugar.
- Solo personal autorizado podrán viajar en el vehículo.
- Cuando se trate de carga ancha se deberá contar con una escolta.
- Las cargas que excedan la longitud de la plataforma deberá contar con una bandera de señalización donde indique que es carga ancha.
- Todos los camiones deberán estar libres de suciedad y/o escombros que puedan dañar las planchas, tuberías y estructuras metálicas.

## ❖ PRECAUCIONES DURANTE LAS OPERACIONES DE TRANSPORTE

Los Supervisores, Operadores, Conductores y Ayudantes de la empresa encargada de la construcción de los tanques, deberán adoptar las siguientes precauciones:

- Verifique que el vehículo se encuentra en buenas condiciones de funcionamiento, utilizando para ello el Check List de Pre Uso o Reporte de Averías/Bitácora del vehículo: Check List Inspección Pre – Uso de Unidades y Equipos Móviles.
- Verificar que el personal que irá dentro del vehículo se coloque el cinturón de seguridad antes de iniciar la marcha.
- Verificar que en los vehículos no se transporte o se ponga en contacto la maquinaria o equipos con ningún tipo de material combustible o elementos que pudieran ocasionar un incidente.
- El Responsable y/o Operador del vehículo debe cumplir con las normas y procedimientos referidos a funciones del personal, los pasos a seguir, el itinerario, velocidades máximas, uso de luces dependiendo de las diferentes rutas involucradas en la actividad, centros poblados, puentes, vías de agua, zonas de neblina, zonas de derrumbes, pendientes y curvas peligrosas.
- En caso de un incidente, toda operación o movimiento del vehículo debe ser detenido. El conductor debe reportar inmediatamente el incidente al Supervisor HSE.
- El Supervisor HSE debe reportar cualquier incidente al Supervisor Responsable del Servicio, el cual reportará al cliente.

## ❖ DESCARGA DEL MATERIAL EN EL PUNTO INDICADO

Una vez llegada a la zona de trabajo, un representante del cliente corroborará el lugar para descargar la carga, una vez asegurado el punto, el Residente de Obra indicará a las personas pertinentes la ejecución de la descarga.

- Se coordinará con el destinatario la ubicación para la descarga.
- El Residente de Obra realizará la inspección del área a descargar.

- Verificación del estado de consolidación del terreno.
- El Supervisor de Seguridad indicará al chofer del tracto plataforma el lugar donde se deberá estacionar.
- El Residente de Obra coordinará con el capataz y, éste a su vez con el operador de la maquinaria (grúa, montacargas o cargador frontal) la forma en que se descargará el tracto plataforma.
- Extender totalmente las patas estabilizadoras (en caso de no ser posible, utilizar la Tabla de Carga indicada para la configuración usada).
- Elevar sobre piso firme, despegando las ruedas del piso
- Se colocarán plataformas adicionales o tacos bajo las patas de una superficie equivalente a tres veces la superficie de la base de la pata.
- Nivelar la grúa.
- El capataz distribuirá las tareas y las ubicaciones de los operadores de carga.
- Los operadores de carga retirarán las fajas y el material de atrinque, teniendo cuidado de no desestabilizar la carga.
- La descarga se efectuará con ayuda de grúa, montacargas o cargador frontal.
- La carga se colocará en el lugar indicado sobre listones de madera de preferencia.
- Cuando sea necesario la carga será protegida contra las inclemencias del clima, con cubiertas plásticas.

#### ❖ PRECAUCIONES DURANTE LA DESCARGA

Los Supervisores, operadores, conductores y ayudantes de la empresa encargada de la construcción de los tanques, deberán adoptar las siguientes precauciones:

- El lugar de descarga deberá estar debidamente delimitado, así como contar con los conos y carteles de seguridad necesarios.
- Estacione el vehículo en el punto de descarga indicado de modo que cause la mínima interferencia a las actividades que se realizan en el lugar. Debe tratar de que quede con la dirección orientada hacia la salida. Una vez estacionado

el vehículo debe apagar el motor, quedar con la caja de cambios enganchada y accionar el freno de mano.

- Colocar las cuñas y tacos de seguridad y mantener la salida despejada.
- Si fuera el caso, verifique el funcionamiento de los equipos electrónicos de conducción o sensores del vehículo.
- Antes de la iniciar la descarga, asegúrese que la maquinaria o el equipo que se va a entregar será descargado en el lugar correcto de la zona de descarga y tiene la capacidad adecuada para recibir lo que se pretende descargar, para lo cual debe coordinar con Responsable y/o Operador del Vehículo.
- Coloque el extintor en posición de fácil acceso, de manera que pueda ser usado con el viento a su favor en caso de incendio.
- No se aleje del vehículo permanezca donde pueda supervisar todo el proceso y tener rápido acceso a los implementos de seguridad ante una emergencia.
- Los Supervisores, conductores y ayudantes deberán utilizar su equipo de protección personal.
- En caso de un incidente, toda operación o movimiento del vehículo debe ser detenido.
- El personal de maniobra y descarga de materiales tomará las precauciones necesarias para evitar causar daño en los mismos, en sus extremos o en el revestimiento. Durante las maniobras se tendrá cuidado de evitar torceduras, aplastamientos, abolladuras u otros daños en las tuberías. No se permiten caídas, arrastre o patinado.
- No se permite personal ajeno en el área de carga y descarga, mientras se levantan y descargan las planchas, tuberías y estructuras metálicas.
- Las grúas deberán estar bien niveladas.
- La grúa no deberá exceder del 75% de su capacidad neta.
- Las grúas están en buenas condiciones operacionales (Se debe adjuntar certificado vigente emitida por una empresa especializada de acuerdo a norma ASME B30.5 y/o OSHA 29 CFR 1926.550.).
- El operador y el Rigger deberán contar con la certificación vigente emitida por una empresa especializada.
- El giro, subida y bajada de la pluma se mantendrá en mínimo.

- Las grúas no podrán desplazarse con la carga.
- Los supervisores, oficiales, ayudantes y operario de grúa saben exactamente lo que tienen que hacer antes de que se inicie las maniobras de descarga.
- Solo habrá una persona realizando las señales durante la maniobra, el cual deberá identificarse fácilmente.
- Todos los movimientos de las grúas y de las cargas se llevarán a cabo lo más suave y controlado posible
- No se permitirá ningún tipo de improvisación en la maniobra, cualquier cambio al estudio será previamente consultado y aprobado por el Residente de Obra o el Supervisor Responsable del Servicio.

#### **❖ CHOQUES, VOLCADURAS CAIDAS DE CARGA O MAQUINARIA DURANTE LA CARGA TRANSPORTE Y DESCARGA**

- Toda operación o movimiento del vehículo debe ser detenido.
- Corte el encendido /corriente del motor y apague el equipo.
- Eliminar todas las fuentes de ignición (no fumar, no usar bengalas, chispas o flamas en el área de peligro.
- No tocar ni caminar sobre la maquinaria o equipo golpeado o caído.
- Deberá solicitar el apoyo del personal de ayudantes, operadores, conductores o Supervisores.
- Verificará que no haya heridos. Si los hay, deberá solicitar que sean atendidos de inmediato o enviados al Hospital más cercano.
- Debe solicitar colaboración para mantener el área despejada de personas y vehículos.
- Interrumpa el tráfico de vehículos e impida que personas entren al área de peligro.
- Acordone el área informando a todo el personal de los riesgos potenciales.
- Compruebe que no hay fuga, derrame, ni peligro de incendio.
- En el caso de que el conductor sufra la pérdida del conocimiento o sufra heridas/lesiones que le impidan moverse o actuar personalmente en el control

de la emergencia, el Supervisor HSE deberá comunicarse con el Gerente del Proyecto.

- Permanezca en la zona de carga, transporte o descarga según corresponda hasta la llegada del personal de apoyo del CLIENTE que se hará cargo de la situación. Active el Plan de Contingencias para el evento.

#### ❖ OTROS TIPOS DE TRANSPORTE

Cuando se trate de distancias pequeñas y la carga no exceda la capacidad del equipo, ésta podrá ser transportada por el montacargas o cargador frontal, para lo cual se deberá tener especial cuidado en asegurar la carga, con ayuda de fajas o cadenas. Considerar la visibilidad del operador y de ser posible un vigía (palettero) para dirigir la ruta.

#### ❖ RUTA PARA TRANSPORTE DE CARGA

- Para el ingreso de los vehículos / convoys se indicará o coordinará con el Supervisor Responsable del Servicio. de forma anticipada para determinar la hora y fecha de ingreso aproximadamente.
- A la llegada de los vehículos / convoys al área exterior de la zona de trabajo, se comunicará a la Residente de Obra para que se realice una revisión previa de los vehículos y su carga (Check List).
- Se implementará un personal vigía o señalero, con su respectivo EPPs, el cual acompañará a los vehículos en su ruta dentro de las instalaciones, hasta el punto de descarga, respetando la ruta de acceso, bordes, estructuras, escaleras, etc.

### **REGISTROS**

No aplica.

### **ANEXOS**

- ANEXO 1: Registro de Liberación de Fabricación en Taller.

 	<b>REGISTRO DE LIBERACIÓN DE FABRICACION EN TALLER</b> 21013-HTIC-004-QA-RG-012	Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1				
<b>Registro No.: 001</b>						
<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO					
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b> 315210208				
<b>Contrato/Orden Compra</b>	<b>Fecha de liberación:</b>					
<b>1. LISTA DE ENTREGABLES</b>						
Item	Marca / Código	Descripción	Cant.	Dimensiones	Peso (kg)	Comentarios
<b>2. CHECK LIST DOCUMENTARIO</b>						
Los ítems listados en la Sección 1. Lista de Entregables, han sido inspeccionados y ensayados de acuerdo al Plan de inspección y Ensayo aplicable al proyecto, habiéndose verificado las siguientes registros de inspección						
Item	Nombre de Registro	Código Registro	OK	NA	Comentarios	
Leyenda: OK: conforme / NA: No aplicable						
Comentarios:						
<b>3. APROBACIÓN FINAL</b>						
Los abajo firmantes expresan su CONFORMIDAD con la documentación y estado físico de los ítems liberados listados arriba.						
<b>CALIDAD - HTIC</b>		<b>SUPERVISIÓN - HTIC</b>		<b>SUPERVISIÓN - PETROTAL</b>		
Nombre:		Nombre:		Nombre:		
Firma:		Firma:		Firma:		
Fecha:		Fecha:		Fecha:		

Figura 29: Registro de Liberación de Fabricación en Taller

### c) **PROCEDIMIENTO – CORTE – BISELADO Y ROLADO DE PLANCHAS EN TALLER**

#### **OBJETIVO Y ALCANCE**

El objetivo del presente procedimiento es establecer las actividades de inspección y sus criterios de aceptación y rechazo en la etapa de corte, biselado y rolado de planchas para casco, fondo y techo y otras partes de los tanques donde aplique en el proyecto **“CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO”**.

Estas actividades se desarrollarán después de la aceptación de la inspección en recepción de elementos y antes del despacho de los mismo a la obra

#### **DEFINICIONES**

No aplican.

#### **DOCUMENTOS A CONSULTAR**

- API SPECIFICATION 12F – Specification for Shop-Welded Tanks for Storage of Production liquids
- API 650 – Welded Tanks for Oil Storage
- Planos de fabricación involucrados, qué indiquen el criterio de aceptación de la inspección dimensional
- Plan de inspección aplicable al proyecto

#### **RESPONSABILIDADES**

##### **Representate del área de producción**

Es el responsable por el corte, biselado y rolado de las planchas y el cumplimiento de las dimensiones requeridas incluyendo tolerancias de acuerdo a los planos de fabricación, así como emitir los reportes de control dimensional respectivos que así lo evidencien.

Además, es responsable de brindar las facilidades y manipuleo de planchas para la verificación de su control dimensional, su acabado superficial y su

trazabilidad para su identificación.

### **Supervisor de Calidad**

Es responsable de verificar las condiciones de medición, validar los resultados satisfactorios de la medición y los datos requeridos para los reportes de control dimensional, verificar el cumplimiento de este procedimiento durante la preparación y ejecución de la medición, recepcionar el reporte respectivo elaborado por el responsable de producción y presentar estos resultados al líder del proyecto para su información, así como asegurar la conformidad en el acabado superficial y trazabilidad de identificación de los elementos.

## **DESARROLLO**

### **Inspección de recepción de material**

- Todos materiales llegados al taller se inspeccionarán, si el producto recibido es conforme en trazabilidad y calidad se identificará como aceptado.
- Si el producto recibido no es conforme en algún de los tres aspectos cantidad, trazabilidad o calidad será separado y se notificará a logística para su tratamiento.

### **Inspección del corte del material**

- Para este caso particular la empresa encargada de la construcción de los tanques cortara únicamente planchas mediante el corte con plasma teniendo en cuenta las tolerancias que se muestran en la Figura 30.
- Solo para el caso de corte de accesorios pequeños se usarán discos y oxicorte
- En los bordes que deben ser soldados, deberán limpiarse los bordes a soldar perfectamente, los cortes de las planchas del fondo deben ser realizados por máquina de plasma.
- Verificar la trazabilidad para la verificación de los elementos. Todos los elementos serán marcados, se estamparán con números y letras de golpe.
- Los cortes podrán hacerse rectos o inclinados según se indique en los planos.
- Todos los bordes de las planchas deben ser examinados para descartar las presencias de laminaciones.

CUADRO N° 1

Dimensión	Tolerancia	
	(mm)	(pulg)
Cada plancha:		
Ancho y largo	+/- 1.6	+/- 1/16
Diferencia en diagonales	+/- 3.0	+/- 1/8
Todas la planchas de un mismo anillo:		
Ancho	+/- 1.6	+/- 1/16
Los bordes de las planchas serán rectos con una tolerancia de +/- 0.8 mm (1/32")		

Figura 30: Tolerancias Dimensionales para Planchas del Tanque.

### Inspección a la superficie de los biseles

- Verificar el ángulo de inclinación de los biseles según esta indicado en los planos respectivos considerando su tolerancia.
- Realizar inspección visual a la superficie de los biseles, para verificar buen acabado superficial.
- Se verificará la limpieza o preparación de los biseles por medios mecánicos.
- En caso que existan dudas por la presencia de alguna imperfección detectada por inspección visual en los biseles, apoyarse con tintes penetrantes para descartar esta condición.
- En caso se detecten imperfecciones por inspección visual o tintes penetrantes se realizará inspección UT para determinar el tamaño de las discontinuidades y repararlas.
- En caso no se detecte ninguna discontinuidad con inspección visual o tintes penetrantes se considera el estado de los biseles como aceptado.

### Rolado de Planchas

- Verificar el acabado superficial luego del rolado, teniendo en cuenta que solo se acondicionaran por medios mecánicos aquellas imperfecciones que por consecuencia de manipuleo sean relevantes en longitud, profundidad y silueta aguda
- Para este proyecto todas las planchas del casco deben ser curvadas siempre independientemente de su espesor y el diámetro del tanque.

- Dependiendo del diámetro nominal del tanque y del espesor de las planchas estas deberán rolarse previamente, solamente si es necesario, de acuerdo en el rango indicado la Figura 31, extraída del Código API 650.

**CUADRO N° 2**

Espesor Nominal de la Plancha (t)		Rolar Planchas hasta Diámetro Nominal del Tanque (D)	
(mm)	(pulg)	(m)	(pies)
$t \geq 16.0$	$t \geq 5/8$	TODAS DEBEN ROLARSE	
$12.5 \leq t < 16.0$	$1/2 \leq t < 5/8$	$D \leq 36.6$	$D \leq 120$
$9.5 \leq t < 12.5$	$3/8 \leq t < 1/2$	$D \leq 16.3$	$D \leq 60$
$5.0 \leq t < 9.5$	$3/16 \leq t < 3/8$	$D \leq 12.2$	$D \leq 40$

Figura 31: Tabla de límite de Rolado de Planchas según su espesor

### Tolerancias de deformación de planchas roladas para el casco

- Las deformaciones cerca de las costuras verticales serán de acuerdo a 7.5.4a de API 650, medidas a través de una plantilla que tenga un borde curvo, de curvatura igual a la especificación para el tanque y que corresponda a una cuerda de 914mm como se muestra en las Figuras 32 y 33, extraídas del código API 650. La plantilla se presentará adosada a la pared del tanque, horizontalmente, en las zonas que se comprueben de este procedimiento
- Las deformaciones cerca de las costuras horizontales serán de acuerdo a 7.5.4b de API 650, medidas a partir del borde de una regla recta de 914mm dispuesta verticalmente en contacto con la pared del tanque.

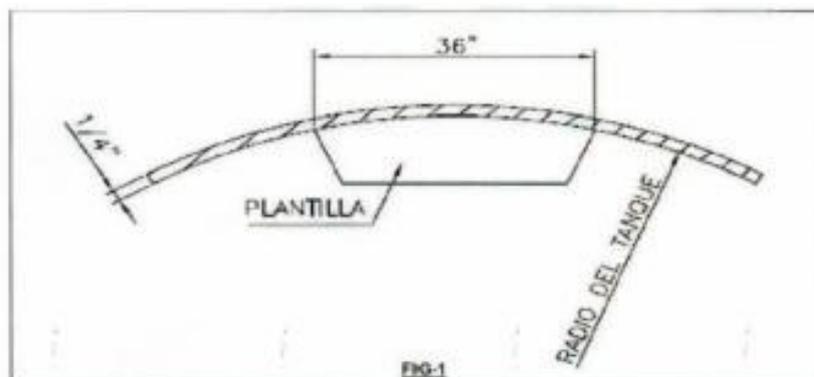


Figura 32: Plantilla para comprobar la curvatura interior de las Planchas roladas.

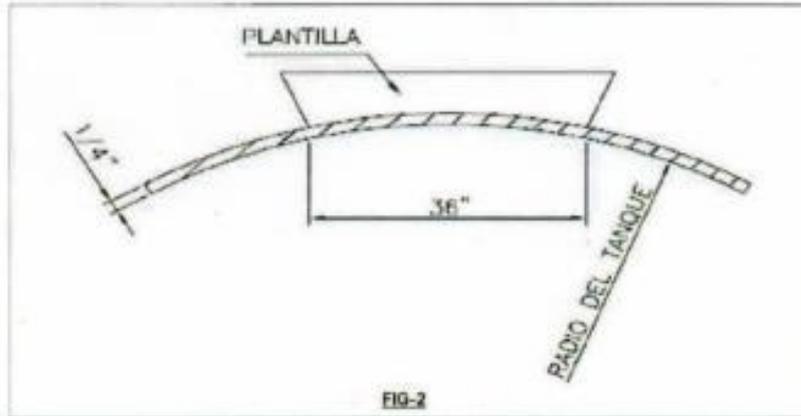


Figura 33: *Plantilla para comprobar la curvatura exterior de las planchas roladas.*

- El radio real del cilindro medido a 300mm sobre el fondo, no deberá exceder las tolerancias del cuadro N-3 de este procedimiento, mostrado en la Figura 34, extraída del código API 650.

### Resultados de la inspección

El inspector de calidad emitirá su aceptación si se cumplen cada una de estas inspecciones con resultados aceptados dentro del criterio de aceptación del **Código API 12F** y los registrará en el Registro de Control Dimensional mostrado en la Figura 35.

CUADRO N°3

DIÁMETRO DEL CILINDRO		TOLERANCIA EN EL RADIO	
(m)	(pies)	(mm)	(plg)
0-12.2	0 - 40	+/- 12.7	+/- 1/2"
12.5 - 45.7	40 - 150	+/- 19.0	+/- 3/4"
45.7 - 76.2	150 - 250	+/- 25.4	+/- 1"
76.2 - o más	250 - o más	+/- 37.8	+/- 1-3/4"

Figura 34: *Tolerancia Radial de los anillos del Tanque.*

### REGISTROS

No aplica

### ANEXOS

- ANEXO 1: Registro de Control Dimensional.



**REGISTRO DE CONTROL DIMENSIONAL**  
**21013-HTIC-004-QA-RG-003**

Fecha: 25/01/2021

Revisión: 0

Página: 1 de 1

Registro No.: 001

Proyecto:	ONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
Cliente:		S.O.:	315210208
Equipo/elemento:		Plano(s) de Referencia:	
Tag/ Código:		Fecha de Inspección:	
Estandar de referencia:		Equipo(s) empleado:	

Esquema de referencia

VER PLANO ADJUNTO

Marca	Dimensión	A1 (mm)	A2 (mm)	A3 (mm)	A4 (mm)	A5 (mm)	A6 (mm)	7A (mm)	A8 (mm)	A9 (mm)	A10 (mm)
	Valor Nominal										
	Valor Real										
	Variación										
Marca	Dimensión	A1 (mm)	A2 (mm)	A3 (mm)	A4 (mm)	A5 (mm)	A6 (mm)	7A (mm)	A8 (mm)	A9 (mm)	A10 (mm)
	Valor Nominal										
	Valor Real										
	Variación										
Marca	Dimensión	A1 (mm)	A2 (mm)	A3 (mm)	A4 (mm)	A5 (mm)	A6 (mm)	7A (mm)	A8 (mm)	A9 (mm)	A10 (mm)
	Valor Nominal										
	Valor Real										
	Variación										
Marca	Dimensión	A1 (mm)	A2 (mm)	A3 (mm)	A4 (mm)	A5 (mm)	A6 (mm)	7A (mm)	A8 (mm)	A9 (mm)	A10 (mm)
	Valor Nominal										
	Valor Real										
	Variación										

Comentarios:

**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD-HTIC	SUPERVISIÓN-HTIC	SUPERVISIÓN-PETROTAL
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

Figura 35: Registro de Control Dimensional.

## **d) Procedimiento de Identificación y Trazabilidad**

### **OBJETIVO**

Este Procedimiento tiene por objeto describir la sistemática para la Identificación y Trazabilidad de los productos suministrados por la empresa encargada de la construcción de los tanques, para su control en cualquier fase del proceso, así como también de los productos intermedios y componentes que sean determinantes en la Calidad del Producto final

### **ALCANCE**

Este Procedimiento es aplicable a los productos o servicios suministrados por la empresa encargada de la construcción de los tanques que incidan en la Calidad del producto final, desde la asignación del pedido/contrato hasta la entrega del mismo.

### **DEFINICIONES**

- Trazabilidad: Capacidad para rastrear la historia, la aplicación o la localización de un artículo o producto mediante indicaciones registradas.
- N° Clave de chapas o bobinas: Número utilizado por la acería para identificar una chapa o bobina única.
- N° de colada: Número que la acería usa para identificar la colada del horno de la que ha extraído una serie de productos, entre los que se encuentra la chapa o bobina a los que se refiere.
- Los ensayos, tanto metalúrgicos como mecánicos, se realizan sobre probetas o muestras que representan a una unidad de inspección. Las unidades de inspección suelen ser un lote de diferentes coladas, una colada, unidad de laminación o una pieza. El procedimiento de muestreo y ensayo se describe en la norma o especificación del material.

### **DESARROLLO**

#### **Certificación y Trazabilidad de Componentes**

El alcance y procedimiento de certificación y trazabilidad del producto se realizan de acuerdo con el código API 650.

Los materiales a certificar serán:

o Chapas

- o Bobinas (para techos fijos y flotantes)
- o Perfiles
- o Tubos
- o Accesorios forjados
- o Bridas
- o Pernos de anclaje
- o Material de soldadura

Los certificados que debe aportar el fabricante son los habituales de acuerdo con la normativa aplicable y deben estar disponibles para su examen por la Inspección del Cliente. Si el Cliente desea recibirlos, debe especificarlo en su Pedido o Contrato incluyéndolos en el alcance de la documentación de entrega.

Marcado:

Los elementos indicados anteriormente deben ir marcados según lo requerido en su norma de fabricación. En los casos que se requiera, las marcas se sustituirán por un procedimiento documentado de identificación. El material destinado a chapas que vayan a ser conformadas y elementos de soportes del techo, deben ir marcados de acuerdo con lo indicado en los planos del diseño.

### **Documentación de Inspección**

Los documentos de inspección son requeridos en los correspondientes PPI aplicables de suministradores, fabricantes o del Constructor.

La modalidad de los documentos de inspección será conforme a la Norma UNE-EN 10204:2006 y el tipo de certificado según los requisitos del Pedido.

El tipo de Certificado se detalla en los Programas de Puntos de Inspección (PPIs) aplicables.

Tipos de Documentos de Inspección:

- Certificado 2.1.: Declaración del fabricante de cumplimiento con el pedido
- Certificado 2.2.: Informe de ensayo del fabricante donde se declara el cumplimiento con el pedido y se incluyen los resultados del ensayo, basado en

inspección no específica.

- Certificado 3.1.: Documentos emitidos por el fabricante donde declara que el material suministrado cumple los requisitos exigidos en el Pedido y en los cuales presenta los resultados obtenidos. Los ensayos realizados son definidos por las especificaciones del producto, por las normativas oficiales, la legislación correspondiente y/o el pedido.
- Certificado 3.2.: Documento preparado por el representante autorizado del fabricante del material independientemente del departamento de fabricación y/o bien un inspector autorizado representante del comprador del material o un inspector autorizado por un organismo acreditado, los cuales declaran que los materiales suministrados satisfacen los requerimientos del pedido y son emitidos en el documento

## **Marcado**

El proceso de marcado se realiza en una sola operación o en sucesivas, si hay traslado de marcas. Cuando el componente se va a transformar en la obra o en prefabricación como una sola unidad basta con las marcas originales del suministrador. Pero si va a sufrir operaciones de corte para transformarse en varias piezas hay que realizar previamente un traslado de marcas, mediante grabado, para no perder la trazabilidad de la pieza original y registrarlas en el Registro de Trazabilidad de Material, mostrado en la Figura 36.

Debido a la amplitud de las marcas originales y cuando sea imposible físicamente, se pueden transferir marcas simplificadas, las que sean visibles en obra, y elaborar un Informe de Traslado de Marcas que correspondería a la identificación de las claves de los certificados.

Se debe incluir en el Informe lo siguiente:

- Marca simplificada.
- Clave de la plancha o bobina.

Puede incluirse en el Informe de Traslado de Marcas la descripción del material y calidad, dimensiones, nº de obra y marca de acopio.4

## **Marcado de componentes para prefabricaciones**

Para chapas, junto a las marcas de la acería se indicará lo siguiente:

- Orden de fabricación (FI)
- Nº equipo
- Posición
- Nº correlativo

En el caso de traslado de marcas a un recorte de plancha, se identificará como en el caso anterior, y además se realizará el traslado de marcas mediante grabado.

Cuando se realicen recortes en un taller externo, el taller ejecutor deberá emitir el Informe de Recepción de Material en Taller Colaborador el cual será supervisado por el Inspector/Supervisor de Fabricación de la empresa encargada de la construcción de los tanques.

### **Marcado de componentes en obra**

Las marcas originales o transferidas en los componentes de la obra serán perfectamente visibles. Es conveniente conocer la ubicación de las marcas por si fuera necesario inspeccionarlas.

### **Soldadura**

Las uniones soldadas realizadas entre componentes que tengan trazabilidad son asimismo procesos trazables, y requieren también trazabilidad de material de aporte, procedimiento de soldadura, soldadores y su calificación.

De conformidad con API 650, se debe marcar manualmente o con máquina la identificación del soldador cada 3 pies (0,90 m) de soldadura terminada. En su lugar se permite reemplazar esto por un Registro que identifique al soldador con su junta. No requieren

identificación las soldadoras de techo y uniones de bridas a cuello de boquillas. Asimismo, se requiere que exista un Registro de Soldadores que hayan intervenido en la obra, identificando sus marcas y sus calificaciones.

### **No conformidades del material y equipo en su recepción**

Los productos no conformes identificados son inmediatamente separados del resto de productos y depositados en zonas claramente delimitadas e



## e) Procedimiento de Control Dimensional

### **OBJETO**

La presente instrucción expone el método a seguir para la realización del control dimensional de tanques.

### **ALCANCE**

Esta instrucción es aplicable para el control dimensional de tanques cilíndricos verticales construidos por la empresa encargada de la construcción de los tanques, según el Estándar API 12F en la edición aplicable según contrato.

### **DESARROLLO**

Las tolerancias requeridas tienen como propósito que el aspecto visual del tanque sea aceptable y que permita el funcionamiento correcto del techo o de la pantalla flotante, si lo hubiera. (API 650, ED 2020 apartado 7.5.)

#### **VERTICALIDAD DEL ENVOLVENTE**

El máximo desvío respecto a la vertical entre la parte superior e inferior de la envolvente es de 1/200 de su altura. La inclinación angular correspondiente a la relación 1/200 es de 0, 28°. Las mediciones se realizarán antes de la prueba hidrostática.

#### **VERTICALIDAD DE VIROLAS**

Siempre que en la inspección visual se detecte desviación respecto de la vertical en la virola, se comprobará el cumplimiento de las tolerancias de manera que la inclinación respecto a la vertical de la virola no exceda de los valores permisibles para la planitud y ondulamiento ("flatness" y "waviness") de chapas requeridos por las normas ASTM: A6M / A6, A20M / A20. Ver Tablas adjuntas.

#### **VERTICALIDAD DE LOS ELEMENTOS**

El desplome máximo de las columnas de techos y otros componentes verticales internos no excederá 1/200 de la altura total.

Las penetraciones de las pantallas tendrán un desplome máximo de: 75 mm ó 1/200 de su altura, lo que sea menor. Respecto a los equipos que se instalen se tendrán en cuenta las especificaciones de montaje.

Los sellos de cierre de las penetraciones en pantallas flotantes permitirán una tolerancia al accesorio de  $\pm 125$  mm.

Se medirá antes de la prueba hidrostática.

### **REDONDEZ DE TANQUE – MEDIDA DEL RADIO**

El radio se medirá a una altura sobre el plano superior de la chapa del anillo perimetral de 0.3 m (1ft). Dicho radio se deberá encontrar dentro de las tolerancias mostradas en la Figura 37, extraída del código API 650:

Tank Diameter m (ft)	Radius Tolerance mm (in.)
< 12 (40)	$\pm 13$ ( $1/2$ )
From 12 (40) to < 45 (150)	$\pm 19$ ( $3/4$ )
From 45 (150) to < 75 (250)	$\pm 25$ (1)
$\geq 75$ (250)	$\pm 32$ ( $1\frac{1}{4}$ )

Figura 37: Tolerancias Radiales según el diámetro del Tanque.

Las medidas de radios, se tomarán después de haber finalizado las soldaduras de la virola inferior y de la unión fondo-cuba y antes de la prueba hidrostática del tanque.

### **DEFORMIDADES LOCALES**

Las deformaciones locales deberán estar limitadas como se indica a continuación:

#### **Peacking**

La deformación admisible en las juntas verticales no excederá de 13 mm en una longitud de 900 mm. Para controlarla se usará una plantilla horizontal de 900 mm que tenga el radio nominal del tanque.

#### **Banding**

La deformación admisible en juntas horizontales no excederá de 13 mm en una longitud de 900 mm. Para controlarla se usará una plantilla vertical de 900 mm.

### **Zonas planas**

En plano vertical no excederá de los valores permisibles para la planitud y ondulamiento requeridos.

Estos controles se comprobarán durante el montaje y antes de la prueba de estanqueidad del tanque.

### **TUBULADORAS**

Las tubuladuras, bocas de hombre excluidas, se instalarán cumpliendo las siguientes tolerancias:

- a) La perpendicularidad de la cara exterior de la brida respecto al tanque no excederá:  $\pm 5$  mm (3/16 in.)
- b) La desviación en elevación de cualquier tubuladura no excederá:  $\pm 6$  mm (1/4 in.)
- c) inclinación de la brida en cualquier plano, medida en la cara de la brida:  
o  $\pm 1/2$  grados para tubuladuras superiores a NPS 12 in. de diámetro nominal o  $\pm 3$  mm (1/8 in.) en el diámetro de la brida exterior para tubuladuras NPS 12 in. e inferiores.
- d) Orientación del orificio del perno de la brida:  $\pm 3$  mm (1/8 in.)

### **BOCAS DEHOMBRE DE LA ENVOLVENTE**

Las bocas de hombre se instalarán cumpliendo las siguientes tolerancias:

- a) elevación de la tubuladura de la envolvente o ubicación radial de una tubuladura de techo:  $\pm 13$  mm (1/2 in.)
- b) elevación y posición angular:  $\pm 13$  mm (1/2 in.)
- c) inclinación de la brida en cualquier plano, medida a través del diámetro de la brida:  $\pm 13$  mm (1/2 in.)

### **UTILES DE MEDICION**

Las mediciones verticales se realizarán con plomada o bien con equipos topográficos.

Todas las mediciones longitudinales requeridas se medirán con cinta o regla graduada de Clase I, o equipos topográficos.

Para las mediciones con plomada y cinta, consultar Anexo (IT-CONS-06-A01, Método Clásico de Medición para el Control Dimensional de Tanques)

## REGISTROS

- Registro de Control Dimensional (Fig. 38).
- Registro Control Dimensional- Verticalidad de Envoltentes de Tanques (Fig. 39).
- Registro de Control dimensional – Redondez de Tanques (Fig. 40).

 		<b>REGISTRO DE CONTROL DIMENSIONAL</b> <b>21013-HTIC-004-QA-RG-003</b>										Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1	
Registro No.: 001													
Proyecto:	ONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO												
Cliente:						S.O.:	315210208						
Equipo/elemento:						Plano(s) de Referencia:							
Tag/ Código:						Fecha de Inspección:							
Estandar de referencia:						Equipo(s) empleado:							
Esquema de referencia													
VER PLANO ADJUNTO													
Marca	Dimensión	A1 (mm)	A2 (mm)	A3 (mm)	A4 (mm)	A5 (mm)	A6 (mm)	7A (mm)	A8 (mm)	A9 (mm)	A10 (mm)		
	Valor Nominal												
	Valor Real												
	Variación												
Marca	Dimensión	A1 (mm)	A2 (mm)	A3 (mm)	A4 (mm)	A5 (mm)	A6 (mm)	7A (mm)	A8 (mm)	A9 (mm)	A10 (mm)		
	Valor Nominal												
	Valor Real												
	Variación												
Marca	Dimensión	A1 (mm)	A2 (mm)	A3 (mm)	A4 (mm)	A5 (mm)	A6 (mm)	7A (mm)	A8 (mm)	A9 (mm)	A10 (mm)		
	Valor Nominal												
	Valor Real												
	Variación												
Marca	Dimensión	A1 (mm)	A2 (mm)	A3 (mm)	A4 (mm)	A5 (mm)	A6 (mm)	7A (mm)	A8 (mm)	A9 (mm)	A10 (mm)		
	Valor Nominal												
	Valor Real												
	Variación												
Comentarios:													
APROBACIÓN FINAL													
CALIDAD-HTIC				SUPERVISIÓN-HTIC				SUPERVISION-PETROTAL					
Nombre:				Nombre:				Nombre:					
Firma:				Firma:				Firma:					
Fecha:				Fecha:				Fecha:					

Figura 38: Registro de Control Dimensional.

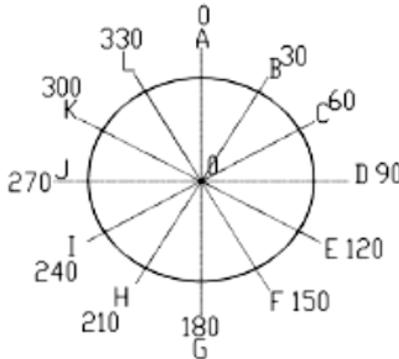
 		<b>REGISTRO DE CONTROL DIMENSIONAL VERTICALIDAD DE ENVOLVENTES DE TANQUES</b>		Código: 21013-HTIC-004-QA-RG-004 Versión: 0 Fecha: 9/03/2021 Página: 1 de 1			
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO				SO: 315210208			
CLIENTE: PETROTAL		REPORTE N°:					
ÁREA:							
<small>Este certificado no exime al Subcontratista de los Términos del contrato, Especificaciones del Proyecto o Procedimientos de Calidad pero confirma que estos ensayos han sido realizado de acuerdo a ellos.</small>							
TANQUE N°:		PLANO N°:					
ALTURA DE TANQUE:		DIÁMETRO:					
MATERIAL:		CANTIDAD DE ANILLOS ENVOLVENTES:					
ANILLO N°:		ESPESOR DE PLANCHA:					
COTAS TEÓRICAS A MEDIR:							
EQUIPO DE MEDICIÓN:		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°:					
TOLERANCIA DE VERTICALIDAD PARA LA ALTURA TOTAL DEL TANQUE L/200 O 50mm MÁX.							
TOLERANCIA DE VERTICALIDAD PARA CADA ANILLO L/200							
							
PUNTO	MEDICIÓN (mm)		DESVIACION VERTICALIDAD (mm)	PUNTO	MEDICIÓN (mm)		DESVIACION VERTICALIDAD (mm)
	SUPERIOR	INFERIOR			SUPERIOR	INFERIOR	
A				G			
B				H			
C				I			
D				J			
E				K			
F				L			
RESULTADO:    ACEPTADO <input type="checkbox"/> RECHAZADO <input type="checkbox"/>							
<b>Nota 1:</b> La verticalidad debe ser medida y registrada inmediatamente después del montaje de cada anillo a intervalos que no excedan la mitad del ancho del anillo.							
<b>Nota 2:</b> Resultados negativos (-) van del eje de la generatriz hacia el centro del tanque. Resultados positivos (+) van del eje de la generatriz hacia el exterior del tanque.							
OBSERVACIONES:							
CALIDAD - HTIC		SUPERVISIÓN - HTIC		SUPERVISIÓN - PETROTAL			
Nombre:		Nombre:		Nombre:			
Firma:		Firma:		Firma:			
Fecha:		Fecha:		Fecha:			

Figura 39: Registro de Control Dimensional - Verticalidad de Envoltentes de Tanques.

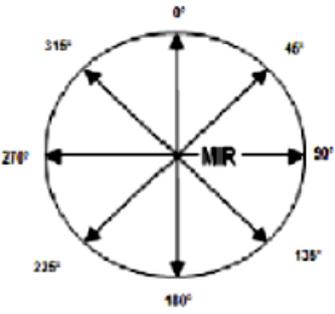
 	<b>REGISTRO DE CONTROL DIMENSIONAL REDONDEZ DE TANQUES</b>		Código: 21013-HTIC-004-QA-RG-005 Versión: 0 Fecha: 9/03/2021 Página: 1 de 1	
	PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO			
CLIENTE: PETROTAL		SO: 315210208		
TANQUE N°:		CONTRATISTA: HTIC		
CODIGO DE REFERENCIA:		INFORME N°:		
Este certificado no exige al Subcontratista de los Términos del contrato, Especificaciones del Proyecto o Procedimientos de Calidad pero confirma que estos ensayos han sido realizado de acuerdo a ellos.				
TANQUE N°:		PLANO N°:		
CANTIDAD ANILLOS ENVOLVENTES:		ESPESOR DE PLANCHA:		
ALTURA DE DISEÑO:		ALTURA MEDIDA:		
ANILLO N°:				
EQUIPO DE MEDICIÓN:		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°:		
<b>TOLERANCIA DEL RADIO</b>		<b>DIAMETRO DEL TANQUE m (ft)</b>		<b>TOLERANCIA DEL RADIO mm (in)</b>
		<12 (40)		± 13 (1/2)
		From 12 (40) to < 45 (150)		± 19 (3/4)
		From 45 (150) to < 75 (250)		± 25 (1)
		> 75 (250)		± 32 (1 1/4)
				
<b>PUNTO</b>	<b>MEDICIÓN DEL RADIO INTERIOR (mm)</b>	<b>MEDICIÓN DEL RADIO EXTERIOR (mm)</b>	<b>DIFERENCIA (mm)</b>	<b>RESULTADO</b>
0°				
45°				
90°				
135°				
180°				
225°				
270°				
315°				
OBSERVACIONES:				
<b>CALIDAD - HTIC</b>		<b>SUPERVISIÓN - HTIC</b>		<b>SUPERVISIÓN - PETROTAL</b>
Nombre:		Nombre:		Nombre:
Firma:		Firma:		Firma:
Fecha:		Fecha:		Fecha:

Figura 40: Registro de Control Dimensional - Redondez de Tanques.

## f) Procedimiento de Identificación de Juntas

### OBJETIVO

Definir la metodología para ejecutar las actividades de **Identificación de Juntas de Soldadura**, cumpliendo con las especificaciones y documentos contractuales del proyecto “**CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO**”, a fin de realizar el seguimiento y control de calidad de la soldadura.

### ALCANCE

Este procedimiento será de aplicación al personal propio y terceros, durante las actividades de Identificación de Juntas de Soldadura en tanques y que forman parte del proyecto “**CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO**”

### DEFINICIONES

**END (NDT):** Ensayos No Destructivos.

**EPP's:** Elemento de protección personal.

**HSSE:** Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Medio Ambiente.

**QA/QC:** Aseguramiento de Calidad / Control de Calidad.

**RRSS:** Residuos Sólidos.

### RESPONSABILIDADES

#### JEFE DE OBRA

- Planificar el desarrollo de las actividades y tareas que se ejecutarán en los trabajos de Identificación de Juntas de Soldadura
- Dirigir y organizar los recursos para ejecutar las actividades y tareas.
- Garantizar que las actividades se realicen bajo las normas y reglamentaciones establecidas y vigentes, tanto en calidad como en seguridad y medio ambiente.
- Dirigir de manera eficiente las coordinaciones requeridas para la ejecución de las actividades y no superar los plazos establecidos.

- Gestionar recursos, facilidades y otros para que la actividad se desarrolle según lo descrito en el presente procedimiento.
- Comunicar oportunamente los cambios en la Ingeniería que comprometan la Identificación de Juntas de Soldadura.
- Comunicar las interferencias o modificaciones que existan en el área de trabajo.

#### SUPERVISOR DE CALIDAD

- Responsable de verificar el cumplimiento del presente procedimiento y dar la conformidad de los trabajos de acuerdo a los planos, especificaciones técnicas, procedimientos y plan de calidad aprobados para el presente proyecto.
- Responsable de efectuar las coordinaciones de control de calidad con la supervisión del Cliente, de tal manera de contar de liberar las juntas de soldadura.
- En caso las soldaduras no cumplan con las especificaciones del proyecto, el supervisor/técnico anotará la incidencia y se pondrá en contacto con el especialista mecánico para tratar la desviación.
- El Supervisor de Calidad/Técnico de Calidad marcará la soldadura No Conforme y la identificará con un marcador metálico.
- Completar el Welding Book del proyecto, mostrado en la Figura 41.

#### INGENIERO DE SEGURIDAD

- Asesorar, supervisar y auditar durante la elaboración del procedimiento de trabajo.
- Asegurarse que el personal que ejecutará este trabajo haya sido instruido de acuerdo al presente documento y que esté informado de los riesgos asociados y las medidas de control.
- Verificar que las condiciones bajo las cuales se desarrolla este procedimiento sean las adecuadas.
- Coordinar en conjunto con la supervisión las capacitaciones re instrucciones y las charlas que sean necesarias para el personal que esté involucrado en las tareas.

## **RECURSOS**

Para la realización de estos trabajos será necesario:

- Planos aprobados.
- Marcador metálico.
- Herramientas Manuales, otros.

### **Equipos de Protección Personal:**

- Guantes de Seguridad.
- Casco de Seguridad.
- Zapatos con punta de acero.
- Protectores Auditivos.
- Lentes de Seguridad.

### **Equipos de Protección Colectiva:**

- Vallado perimetral.
- Delimitar área de trabajo con cinta de seguridad o malla de seguridad.
- Extintores de 20 lbs con certificación UL.
- Señalización.
- Orden y limpieza.
- Detector de gases.

### **Equipos de Emergencia:**

- Camilla de rescate.
- Camioneta.
- Botiquín de primeros auxilios (de acuerdo a la G-50).
- Extintor UL de 20 lbs certificado.
- Manta ignífuga.

## **DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**

### **TRABAJOS PRELIMINARES**

- Realizar inspección del área de trabajo, verificar que todo el personal tenga conocimiento de las actividades que se están ejecutando con el fin de evitar posibles interferencias.
- El personal debe conocer el uso adecuado de los equipos que emplea, así como los riesgos que involucra el uso inadecuado de estos.
- Se debe mantener la zona de trabajo con orden y limpieza.

#### DESARROLLO DEL PROCESO

- Los fondos de los tanques son de diferentes geometrías según su posición (ver planos de fabricación).
- Estas planchas están distribuidas según planos de fabricación - planchas de Fondo y Anillo Perimetral.
- Las juntas se dividen en áreas según planos de fabricación.

#### IDENTIFICACIÓN DE LAS JUNTAS SOLDADAS DE FONDOS Y TECHOS

- Para llevar el control de la calidad de la soldadura, se hace registro del estampe del soldador una vez ejecutado el cordón.
- Para hacer el seguimiento a la soldadura, las juntas se identifican con un sistema alfanumérico así:

#### IDENTIFICACIÓN DE LAS JUNTAS SOLDADAS DE LAS PLANCHAS ANULARES

Para hacer el seguimiento a la soldadura, las juntas se identifican así:

##### ❖ **PLANCHA ANULAR TANQUES**

- La marcación de las juntas de la plancha anular iniciará por la primera junta del Manhole con la primera lámina anular y se continuará marcando en sentido anti horario.
- La marcación de las juntas de la plancha anular iniciará por la primera junta del eje de 0° respecto al Norte de planta con la primera lámina anular y se continuará marcando en sentido anti horario.

##### ❖ **IDENTIFICACIÓN DE LAS JUNTAS DE LAS ENVOLVENTES**

Las juntas de las envolventes de los tanques se identificarán como sigue:

A: Número de anillo

V: Identificación de la vertical

#### ❖ ENVOLVENTE DEL TANQUES

- La identificación de las soldaduras verticales iniciará en el primer anillo en la puerta con la primera lámina de la envolvente y se continuará en sentido anti horario.
- Para el segundo anillo la primera junta vertical marcada será la que se encuentre sobre la puerta de limpieza en sentido anti horario y continuará su marcación consecutivamente en sentido anti horario.
- Las soldaduras circunferenciales de cada anillo iniciarán por la soldadura horizontal entre el primer y segundo anillo, cada denominación irá incrementándose hasta llegar a la soldadura circunferencial de la última plancha. Las intersecciones se nombrarán uniendo la identificación de la soldadura vertical con la horizontal.

#### ❖ ENVOLVENTE DEL TANQUE

- La identificación de las soldaduras verticales iniciará en el primer anillo en la puerta con la primera lámina de la envolvente y se continuará en sentido anti horario.
- Para el segundo anillo la primera junta vertical marcada será la que se encuentre sobre la puerta de limpieza en sentido anti horario y continuará su marcación consecutivamente en sentido anti horario.
- Las soldaduras circunferenciales de cada anillo iniciarán por la soldadura horizontal entre el primer y segundo anillo denominándose H1, cada denominación irá incrementándose hasta llegar a la soldadura circunferencial de la última lamina y el ángulo bocel H6. Las intersecciones se nombrarán uniendo la identificación de la soldadura vertical con la horizontal.

### **ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD**

- Se deberán seguir todos los lineamientos incluidos en las Especificaciones del Proyecto, Plan de Calidad y Plan de Inspección de la empresa encargada de la construcción de los tanques.

- La inspección visual de las reparaciones de soldaduras, la realizará el Supervisor de Calidad de la empresa encargada de la construcción de los tanques.
- El personal de END para la interpretación de resultados deberá estar calificado como Especialista de ASNT NDT Una nivelación equivalente a la ASNT para las distintas técnicas puede ser aceptada previo acuerdo.
- Las acreditaciones del personal encargado de las evaluaciones de los END, deberán presentarse para aprobación de la supervisión previo al inicio de los trabajos.
- La empresa encargada de la construcción de los tanques deberá informar a la supervisión antes de realizar cualquier reparación, indicando los medios que se van a emplear para eliminar los defectos, el WPS empleado y los ensayos finales realizados para verificar la buena realización de la reparación, serán los indicados en el Weld Map aplicable.
- Todos los equipos de inspección, medición y ensayos, contarán con sus certificados de calibración.
- Se presentarán los formatos y certificados de calidad de los materiales utilizados para el control de calidad (cuando afecten la calidad del producto terminado).

## **SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

- El personal deberá utilizará elementos de protección personal y cada trabajador será responsable de mantener los mismos en buenas condiciones.
- El supervisor responsable de la ejecución de los trabajos deberá capacitar a los trabajadores dándole a conocer los riesgos potenciales de las operaciones descritas en el presente procedimiento, indicando los pasos de la tarea, peligros y riesgos, así como las acciones preventivas en el Permiso de Trabajo. Esto debe realizarse antes de iniciar por primera vez las actividades y/o cuando cambien las condiciones y/o cuando se incorpore personal nuevo.
- Se deben asegurar las planificaciones, para que el personal realice sus labores dentro de los márgenes de horario establecido. En caso opcional se coordinará con el PMC la ampliación de permiso de trabajo.

- Para realizar esta actividad se deberá asegurar el área de trabajo por medio de señalización clara, restringiéndose el acceso a personal ajeno a la actividad.
- Además, los supervisores se encargarán de chequear de forma periódica las condiciones del terreno y su estado.
- Durante los trabajos se constatará la presencia de suficiente iluminación en el sector, caso contrario debe poseer e instalar la iluminación artificial necesaria. Así mismo las herramientas a utilizar deben estar inspeccionadas y contar la cinta adhesiva del color del mes, según lo establecido en la norma G -50 establecida.
- Se debe contar en terreno con las Hojas de Seguridad o Data Sheet de los elementos que se empleen (aditivos, acetileno, oxígeno, etc.).

## **MEDIO AMBIENTE**

- Será obligación de todo el personal el cumplimiento de todas las medidas de Protección al Medio Ambiente de la organización, que serán difundidas por el departamento de HSSE.
- Los productos químicos y las sustancias peligrosas deberán acopiarse adecuadamente y en sitios con bermas de contención.
- Se deberán cumplir las normas generales tales como:
  - ✓ Se mantendrá en todo momento la limpieza y el orden del área de trabajo.
  - ✓ No se transitará con vehículos por ningún motivo fuera de la pista o camino de acceso.
  - ✓ Los residuos serán segregados sólo en los lugares autorizados.
  - ✓ No arrojar RRSS y mantener los contenedores de RRSS bien tapados.
  - ✓ Cada vez que el trabajador necesite de los servicios sanitarios, lo hará en los instalados en la zona asignadas dentro de la obra.

## **REFERENCIAS**

- Ley No 29783 - “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”.
- Ley N° 30222 – Modificación de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- D.S. 005-2012-TR - Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- D.S. 006-2014-TR - Modificación del D.S. 005-2012-TR.
- Norma Técnica de edificación G-050 Seguridad durante la construcción.
- D.S. 043-2007 E.M - “Reglamento de Seguridad para Actividades de Hidrocarburos”.
- Norma USA EM385-1-1 Sec. 14.B.12 - “Manejo, Almacenamiento y disposición final de materiales”.
- Código API 650 12th.
- ASNT TC1A 2016, Personnel Qualification and certification in nondestructive testing.
- ASME Section V Non-Destructive Examination.
- ASME Section II-C Welding Rods, Electrodes and Filler Metals.
- ASME Section IX. welding and Brazing Qualificatons
- ASTM E213-04 Ultrasonic Examination of metal pipe and tubing
- Plan de calidad.
- Programa de puntos de inspección.
- Procedimientos de soldadura (WPS/PQR)
- Procedimiento de Inspección Visual de Soldadura.
- Procedimiento de Inspección de Soldaduras por Caja de Vacío
- Procedimiento por Líquidos Penetrantes

## **REGISTROS**

Welding Data Book



## **g) Procedimiento de Inspección Visual de Soldaduras**

### **OBJETIVO**

El objetivo de este procedimiento es determinar mediante la observación directa las dimensiones y el perfil de soldadura depositado en la unión de metales base de planchas, tuberías, accesorios verificando defectos superficiales existentes para proceder a su corrección de acuerdo con los códigos en uso.

### **ALCANCE**

Este procedimiento es aplicable en soldaduras de planchas, tuberías, fabricados con acero al carbono, de acuerdo a los requerimientos del código aplicable.

### **RESPONSABILIDADES**

El ensayo de Inspección Visual será realizado por 01 Inspector Nivel II entrenado, capacitado y certificado, empleado de la empresa encargada de la construcción de los tanques.

### **DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

- Código ASME V 2017 – Non Destructive Examination
- Código API 650 2018 – Welded Tanks For Oil Storage

### **INSTRUMENTOS Y ACCESORIOS DE MEDICIÓN**

Se utilizarán los siguientes instrumentos y accesorios durante la inspección visual de soldaduras:

- Galgas de Medición de Soldadura
- Vernier
- Regla metálica
- Wincha (Flexómetro)
- Linterna
- Espejo
- Lunas de aumento

## DESPLIEGUE

### **Condiciones para la inspección.**

Antes de iniciar la inspección visual se debe considerar los siguientes aspectos

- Limpieza:  
Por medios mecánicos (escobilla manual y con solvente para eliminar partículas extrañas existentes en la superficie de la soldadura).
  
- Iluminación:  
Iluminación natural al inspeccionar las soldaduras (De noche se usará luz artificial con iluminación suficiente la cual se medirá y garantizará 1000 lux como mínimo).

### **Discontinuidades a Evaluar.**

Las discontinuidades a evaluar en los perfiles de soldadura serán las siguientes:

- Overlap (traslape) o Convexidad excesiva.
- Concavidad excesiva, cráteres, tamaño de soldadura.
- Socavación o mordedura.
- Porosidad.
- Inclusión de Escoria.
- Fisuras en soldadura.
- Falta de metal de aporte.

### **Inspección Visual Directa**

La inspección visual directa puede ser realizada cuando el acceso sea suficiente para tener una visión cercana dentro de 24 pulgadas (600 mm.) aproximadamente de la superficie a ser inspeccionada y un ángulo no menor de 30 grados aproximadamente de la superficie a ser examinada.

- Espejos pueden ser usados para mejorar el ángulo de visión y lunas de aumento pueden ser usadas para asistir la inspección.

## **Ejecución de la Inspección visual**

### **Antes del Proceso de Soldadura**

- El Inspector Nivel II o III SNT-TC-1A VT, deberá tener acceso a los planos y a todo documento contractual que especifiquen los materiales y requerimientos de calidad para los productos a ser fabricados.
- El Inspector Nivel II o III SNT-TC-1A VT estará al inicio de las operaciones sujetas a inspección y verificación de acuerdo al programa, plan de inspección.
- El Inspector Nivel II o III SNT-TC-1A VT verificará que los materiales estén de acuerdo a los materiales solicitados.
- El Inspector Nivel II o III SNT-TC-1A VT verificará que todos los procedimientos de soldadura a ser utilizados estén aprobados y la calificación de los soldadores esté conforme al código aplicable.
- El Inspector Nivel II o III SNT-TC-1A VT verificará que todos los instrumentos de medición estén operativos.
- El Inspector Nivel II o III SNT-TC-1A VT verificará que los materiales de aporte se encuentren en las mejores condiciones y que sea usado de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes.

### **Durante el Proceso de Soldadura**

- El Inspector Nivel II o III SNT-TC-1A VT verificará que la preparación de la junta (ángulos de ranura, talón, abertura de raíz, etc.) y técnicas de soldadura estén de acuerdo a lo establecido en el código específico y en los procedimientos específicos
- El Inspector Nivel II o III SNT-TC-1A VT verificará que los requerimientos establecidos en el WPS (Especificación de procedimiento de soldadura), tales como variables esenciales se cumplan.

### **Después del Proceso de Soldadura**

- El Inspector Nivel II o III SNT-TC-1A VT verificará que todas las juntas soldadas cumplan con los requisitos dimensionales y de calidades establecidas en los criterios de aceptación antes mencionados, para lo cual deberá valerse de los instrumentos de medición indicados.
- El Inspector Nivel II o III SNT-TC-1A VT será responsable de emitir el Registro de Inspección Visual que se muestra en la Figura 42.

## Criterio de Aceptación

Toda inspección será evaluada en términos del criterio de aceptación y rechazo del código API 650 - 8.5 Visual Examinación / Apartado 8.5.2 – 8.5.3

## REGISTROS

- Registro De Inspección Visual de Soldaduras.

HT		PetroTal		REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA			Fecha:	25/01/2021	
21013-HTIC-004-QA-RG-006							Revisión:	0	
							Página:	1 de 1	
Registro No.:									
Proyecto:	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO								
Cliente:	PETROTAL	SO:	315210208						
Equipo/elemento:		Plano(s) de Referencia:							
Tag/Código:		Fecha de Inspección:							
Norma de referencia:		Equipo(s) empleado:							
Proc. Aplicable:		Ubicación:							
Esquema de referencia									
Item	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	WPS	Fecha de inspección	Evaluación de soldadura			Comentarios
						Discontinuidad	Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
Leyenda: Tipo de discontinuidad 1. U. socavación      3.S Escoria      5. P. Porosidad aislada      7. HL. High-Low      9. IP. Penetración incompleta 2. OL: solape      4. IF: Fusión incompleta      6. CP. Porosidad agrupada      8. C. Fisura      10. OT: Otro									
Comentarios:									
APROBACIÓN FINAL									
CALIDAD - HTIC			SUPERVISIÓN - HTIC			SUPERVISIÓN - PETROTAL			
Nombre:			Nombre:			Nombre:			
Firma:			Firma:			Firma:			
Fecha:			Fecha:			Fecha:			
NOTA 1: Este registro confirma que estos ensayos han sido realizados de acuerdo a los terminos del contrat, Especificaciones del proyecto o Procedimiento de calidad									

Figura 42: Registro de Inspección Visual.

ANEXOS

- Anexo 1: Criterio de Aceptación y Rechazo API 650 SECCIÓN 8 — MÉTODOS DE EXAMEN DE JUNTAS

**Anexo 1:** Criterio de aceptación en inspección visual según API 650 ED. 2020 (Figura 43).

**Sección 8 apartado 8.5 Inspección Visual**

1. No deberá encontrarse fisuras de cráter u otras fisuras superficiales en el cordón o zonas adyacentes.		
2. La socavación no excederá los límites mostrados para juntas horizontales y verticales: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Para juntas verticales, la socavación máxima permisible será de 0.4 mm (1/64") de profundidad.</li><li>▪ Para juntas horizontales, la socavación máxima permitida no excederá 0.8 mm (1/32") de profundidad.</li></ul>		
3. Para soldadura de accesorios, la socavación no excederá 0.4 mm (1/64").		
4. La frecuencia de porosidad superficial no excederá de un <u>cluster</u> (uno o más poros) por cada 4 pulgadas de soldadura, y su diámetro no excederá 2.5 mm (3/32").		
5. El refuerzo de soldadura no debe exceder los siguientes valores:		
Espesor de la plancha mm. (pulg.)	Refuerzo máximo permisible, mm. (pulg.)	
	Juntas Verticales	Juntas Horizontales
Menor o igual a 13 (½)	2.5 (3/32)	3 (1/8)
Entre 13 (½) y 25 (1)	3 (1/8)	5 (3/16)
Mayor a 25 (1)	5 (3/16)	6 (1/4)

Figura 43: Criterios de Aceptación de Inspección Visual de Soldadura.

## h) Procedimiento de Inspección con Tintes Penetrantes

### Objetivo

Este procedimiento establece las condiciones exigibles para la realización de ensayos no destructivos a materiales metálicos ferrosos, a fin de detectar discontinuidades superficiales abiertas a la superficie por medio de Líquidos penetrantes.

### Alcance

Este procedimiento es aplicable a todo ensayo que se realice con Líquidos penetrantes en materiales metálicos ferrosos por el método II Tipo C de acuerdo a la norma ASTM E165; a través del personal de la empresa encargada de la construcción de los tanques Ingeniería y Consultoría para el proyecto " **CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO**".

### Responsabilidades

- El Supervisor de calidad es el responsable de la aplicación efectiva del presente procedimiento
- El inspector certificado como nivel II SNT-TC-1A PT es el responsable de realizar las inspecciones de acuerdo a los requisitos de este procedimiento.
- El personal técnico nivel II o III interpreta, evalúa y reporta en el Registro de Inspección por Tintes Penetrantes mostrado en la Figura 44 los resultados de las inspecciones de acuerdo a los requisitos de este procedimiento.

### Documentos de Referencia

- ASTM E-165:2009 Standard Practice for Liquid Penetrant Examination for General Industry
- ASME V: 2010 Adenda 2011 Nondestructive Evaluation

### Requerimientos

El personal que realice las inspecciones debe estar calificado y certificado como Nivel II en el método de inspección por Líquidos penetrantes según los requerimientos de la Práctica Recomendada ASNT SNT-TC-1A.

## **Despliegue**

### **Preparación superficial**

Limpieza previa: Todas las superficies a examinar incluido 25 mm. a cada lado de las mismas, deben estar libres y secas de cualquier contaminante que pueda interferir en el examen (oxidación, grasa, pintado, aceite, salpicadura de soldadura, escoria de soldadura, flux de soldadura por arco sumergido, revelados de pruebas anteriores, etc.).

Pueden ser usados métodos mecánicos tales como maquinado, esmerilado, lijado, escobillado con escobillas de acero manuales a rotativas, así como métodos líquidos tal como el uso de solventes adecuados.

No se permite el uso de limpieza por arenado o granallado de cualquier granulación.

### **Materiales y productos de limpieza**

Para la limpieza de superficies se utilizará los removedores (exceptuando el agua) y trapo industrial seco y limpio que no deje hilos que perjudiquen la resolución del examen.

### **Tiempo de secado de los productos utilizados en la limpieza previa de la superficie**

Es necesario que la pieza este completamente seca después de la limpieza, para evitar que los residuos líquidos dificulten la acción del penetrante.

El secado se puede realizar con aire comprimido a temperatura ambiente o con aire caliente, no excediendo de 52° C, con un tiempo mínimo comprendido entre 5 a 10 minutos.

### **Método y tiempo de aplicación de los líquidos penetrantes**

El penetrante puede ser aplicado por medio de spray (con un promedio de 100 agitaciones por minuto) o por pincelada, de modo que toda el área a ser examinada sea completamente cubierta por el penetrante. Con una capa homogénea y sin formación de lagunas.

El tiempo mínimo de penetración será el indicado por el fabricante del líquido penetrante o en todo caso no deberá ser menos de 10 minutos.

### **Límite de temperatura para aplicación de líquidos penetrantes**

Durante la realización del examen, las superficies del objeto a examinar con el líquido penetrante deberán estar entre 16 a 52° C.

### **Método de remoción del exceso de líquidos penetrantes**

Penetrantes removibles con solvente

Se deberán utilizar materiales absorbentes secos y limpios, removiéndose los remanentes con el material humedecido con el removedor en uso. Se deberá tomar mucho cuidado para no utilizar materiales que puedan perjudicar la resolución del examen, tales como los que dejan polvillo, hilos y que contengan grasa y aceites.

### **Método de secado antes de aplicar el revelador**

Líquido penetrante removible con solvente

En este caso, después de la remoción del exceso de penetrante la superficie se debe secar por evaporación normal, puede ayudarse con un chorro de aire o con el empleo de material absorbente. Para la evaporación normal se debe esperar como mínimo unos 5 minutos.

Siempre que se emplee material absorbente, se debe tener cuidado que éste no perjudique la buena resolución del examen.

### **Tiempo máximo y método de aplicación del revelador**

El revelador se debe aplicar inmediatamente después de la remoción del exceso de penetrante, secado de, la superficie con un intervalo máximo de 20 minutos El método de aplicación será por Aerosol.

No se permite el empleo de pinceles, brochas o similares como métodos de aplicación de revelador.

Para la aplicación de un revelador húmedo el recipiente debe ser agitado, de modo que se obtenga la homogeneidad del producto al mantener las partículas sólidas en suspensión.

La aplicación del revelador debe ser hecha de modo que se obtenga una capa fina y uniforme sobre la superficie a examinar.

### **Descripción de la ejecución del examen**

El líquido penetrante debe ser aplicado sobre la superficie a examinar para que penetre todas las posibles discontinuidades.

Todo exceso de líquido penetrante es removido, y sobre la superficie seca se aplica el revelador. El revelador cumple la función de absorber el penetrante aprisionado con el interior de las discontinuidades y proporcionar un fondo de contraste para mejorar la visibilidad de las indicaciones.

El examen debe realizarse con iluminación adecuada para asegurar que en el área de inspección de la superficie a examinar no existe ninguna pérdida de sensibilidad, debiendo ser la mínima luminosidad de 1076 lux.

La interpretación final será realizada después de un periodo de 10 a 20 minutos, a partir de la aplicación del revelador, permitiendo que el penetrante sea absorbido por el revelador.

### **Limpieza final**

En la soldadura a tope y de filete, se realizará una limpieza final utilizando los productos mencionados en el ítem 6.6.

### **Criterio de aceptación.**

El criterio de aceptación es el indicado en el apéndice mandatorio 8 “Método para examinación por Líquidos penetrantes”

Ítem 8.4 Criterio de aceptación: estos criterios de aceptación deben aplicarse a menos que otros estándares más restrictivos son especificados para materiales específicos o aplicaciones dentro de esta división.

Todas las superficies deben estar libres de:

- a) Indicaciones lineales relevantes
- b) Indicaciones redondeadas relevantes mayores que 3/16” (5mm)
- c) Cuatro o más indicaciones lineales relevantes en una línea separada por 1/16” (1.5mm) o menores (borde a borde)

### **Registros**

Registro de Inspección por Tintes penetrantes.

 		<b>REGISTRO DE INSPECCIÓN POR TINTES PENETRANTES</b> 21013-HTIC-004-QA-RG-007			Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1					
Registro No.: 001										
Proyecto:	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO									
Cliente:	PETROTAL	SO:	315210208							
Equipo/elemento:			Plano(s) de Referencia:							
Tag/ Código:			Fecha de Inspección:							
Norma de referencia:			Equipo Empleado:							
Proc. Aplicable:			Ubicación:							
<b>Datos</b>										
Marca Kit de Inspección:		Tipo de Liq. Penetrante:		Método de remoción:						
Método de aplicación:		Forma revelador:		Limpieza:						
Tiempo penetrante:		Tiempo de secado:		Tiempo de evaluación:						
Temperatura de prueba:		Temperatura de secado:		Material base/espesor:						
Tipo iluminación:		Intensidad de luz:		Equipos empleados:						
<b>Esquema de referencia</b>										
Ítem	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	Fecha de Inspección	Diam / Long. Soldadura	Tipo de Discontinuidad	Resultado	Interpretación		Comentarios
								Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
<b>Comentarios:</b>										
<b>APROBACIÓN FINAL</b>										
CALIDAD - HTIC			SUPERVISIÓN - HTIC				SUPERVISIÓN - PETROTAL			
Nombre:			Nombre:				Nombre:			
Firma:			Firma:				Firma:			
Fecha:			Fecha:				Fecha:			

Figura 44: Registro de Inspección por Tintes Penetrantes.

## **i) Prueba Neumática de Refuerzos**

### **OBJETIVO**

La presente instrucción tiene por objeto describir el método a seguir para la realización de la prueba neumática de refuerzos en recipientes a presión.

### **ALCANCE**

Esta instrucción es aplicable para todas las pruebas de refuerzos de los tanques construidos por la empresa encargada de la construcción de los tanques según API 12 F.

### **REFERENCIAS**

- API 650 Welded Tanks for Oil Storage
- API 12F Specification for Shop-Welded Tanks for Storage of Production Liquids.

### **RESPONSABILIDADES**

#### **JEFE DE OBRA**

- Planificar el desarrollo de la prueba neumática de los refuerzos de boquillas para no interferir con otros trabajos que se puedan estar llevando en paralelo.
- Dirigir y organizar los recursos para ejecutar las actividades y tareas.
- Garantizar que las actividades se realicen bajo las normas y reglamentaciones establecidas y vigentes, tanto en calidad como en seguridad y medio ambiente.
- Dirigir de manera eficiente las coordinaciones requeridas para la ejecución de las actividades y no superar los plazos establecidos.
- Gestionar recursos, facilidades y otros para que la actividad se desarrolle según lo descrito en el presente procedimiento.
- Comunicar las interferencias o modificaciones que existan en el área de trabajo.

#### **SUPERVISOR DE CALIDAD**

- Responsable de ejecutar y verificar la prueba neumática a los refuerzos de las boquillas y dar la conformidad de acuerdo a los planos,

especificaciones técnicas, procedimientos y plan de calidad aprobados para el presente proyecto.

- Responsable de efectuar las coordinaciones de control de calidad con la supervisión del Cliente, de tal manera de contar de validar las pruebas realizadas.
- En caso el resultado de la prueba no sea conforme, el supervisor/técnico anotará la incidencia y se pondrá en contacto con el especialista mecánico para tratar la desviación.
- El Supervisor de Calidad marcará la soldadura No Conforme y la identificará con un marcador metálico.

## **INGENIERO DE SEGURIDAD**

- Asesorar, supervisar y auditar durante la elaboración del procedimiento de trabajo.
- Asegurarse que el personal que ejecutará este trabajo haya sido instruido de acuerdo al presente documento y que esté informado de los riesgos asociados y las medidas de control.
- Verificar que las condiciones bajo las cuales se desarrolla este procedimiento sean las adecuadas.
- Coordinar en conjunto con la supervisión las capacitaciones re instrucciones y las charlas que sean necesarias para el personal que esté involucrado en las tareas.

## **DESARROLLO**

### **PREPARACION DESUPERFICIES**

Antes de realizar la prueba, el Jefe de Obra o el Jefe de Taller, comprueba que las soldaduras están libres de escoria, pintura o cualquier otra sustancia que pueda enmascarar el resultado de la prueba.

### **PROCEDIMIENTO DE EXÁMEN**

Para la realización de la prueba, el Jefe de Obra o el Jefe de Taller es el responsable de que se realice un taladro roscado en el refuerzo. Se conecta al taladro un dispositivo compuesto por un manguito roscado al que están

conectados un manómetro y las válvulas de seguridad, de purga, y de paso de aire comprimido. El aire procede de la salida de una válvula reguladora instalada en el colector del compresor.

La presión manométrica de prueba del aire del interior del espacio que queda entre el refuerzo y la envolvente será lo estipulado según API 65.0 (Ver 7.3.5 Inspection of Reinforcing-Plate Welds) 15 psi = 100 KPa = 1,034 bar.

Las soldaduras que unen el refuerzo y/o la tubuladura a la envolvente son cubiertas por agua jabonosa tipo Necal o equivalente, (alto poder de humidificación, baja viscosidad, baja tensión superficial, alto poder de genera espuma) manteniendo el aire a presión el tiempo necesario para identificar fugas.

Una vez realizada la prueba con resultado satisfactorio, el Jefe de Obra o el Jefe de Taller es responsable de que se coloque el tapón roscado adecuado sobre el taladro del refuerzo para tapanlo, puesto que debe quedar sellado.

## **RESULTADO DE EXAMEN**

Cualquier formación de burbujas en el agua jabonosa es indicadora de la existencia de fugas, y entendida como resultado no satisfactorio.

Cualquier fuga detectada es motivo de reparación, y una vez reparada, es necesaria la realización de un nuevo control conforme a lo especificado anteriormente, hasta obtener resultado satisfactorio.

Una vez que los resultados obtenidos de la prueba neumática de refuerzos son satisfactorios, el Jefe de Obra o el Jefe de Taller emiten el Registro de Prueba Neumática de Refuerzos, llenando el formato mostrado en la Figura 45 y 46, y que firma junto con el Representante del Cliente.

En este Registro debe constar como mínimo la información siguiente:

- Fecha de inspección.
- Referencia de las soldaduras examinadas.
- Referencia del procedimiento empleado

## **DATOS ESPECÍFICOS**

Presión de prueba 15 psi

Tipo de fluido Aire o gas inerte

Tiempo 10 minutos

Técnica a aplicar Solución jabonosa

## **INSTALACION DEL DISPOSITIVO DE PRUEBA NEUMATICA DE REFUERZOS**

### **DESCRIPCION DEL DISPOSITIVO**

Consiste en una tubería de acero al carbono y accesorios con rosca NPT, con un diámetro de ½", de espesor extra, y que incluye una reducción de ½" a ¼".

### **DIAGRAMA DE INSTALACION**

Descripción de las partes:

- Racord o unión para manguera rosca M ½" NPT.
- Válvulas de cierre de aguja rosca H ½" NPT.
- Válvula de seguridad de muelle rosca M ½" NPT.
- Válvula de purga de bola rosca H ½" NPT.
- Unión en cruz rosca H ½" NPT.
- Manómetro rosca M ½" NPT.
- Reducción rosca M ½" NPT a M ¼" NPT
- Unión en T rosca H ½" NPT.
- Mamelón cilíndrico rosca M ½".
- Codo 90° rosca M ½" NPT x H ½" NPT.
- Mangueras de aire 1/4"
- Abrazaderas 1/4"
- Material de tubería y accesorios: acero al carbono, espesor extra

## **REGISTROS**

Registro de Prueba Neumática de Refuerzos.



**REGISTRO DE PRUEBA  
NEUMÁTICA DE  
REFUERZOS**

Código: 21013-HTIC-004-QA-RG-010

Versión: 0

Fecha: 25/01/2021

Página: 1 de 2

PROYECTO

CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO

CLIENTE:

PETROTAL

SO:

315210208

CONSTRUCTOR:

EQUIPO:

TAG:

TIPO DE INSPECCIÓN:

CÓDIGO APLICABLE:

SECCIÓN A INSPECCIONAR:

\_\_\_\_\_

<b>CALIDAD-HTIC</b>	<b>SUPERVISIÓN-HTIC</b>	<b>SUPERVISIÓN-PETROTAL</b>
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

Figura 45: Registro de Prueba Neumática de Refuerzos-Página 1.

 		<b>REGISTRO DE PRUEBA NEUMÁTICA DE REFUERZOS</b>		Código: 21013-HTIC-004-QA-RG-010 Versión: 0 Fecha: 25/01/2021 Página: 1 de 2												
PROYECTO	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO															
CLIENTE:	PETROTAL	SO:	315210208													
CONSTRUCTOR:																
EQUIPO:				TAG:												
TIPO DE INSPECCIÓN: _____																
CÓDIGO APLICABLE: _____																
SECCIÓN A INSPECCIONAR: _____																
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td></tr> </tbody> </table>						PROCEDIMIENTO										
PROCEDIMIENTO																
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">RESULTADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td></tr> </tbody> </table>						RESULTADO										
RESULTADO																
CALIDAD-HTIC		SUPERVISION-HTIC		SUPERVISIÓN-PETROTAL												
Nombre:		Nombre:		Nombre:												
Firma:		Firma:		Firma:												
Fecha:		Fecha:		Fecha:												

Figura 46: Registro de Prueba Neumática de Refuerzos-Página 2.

## j) Procedimiento de Liberación y Despacho

### OBJETIVO

Establecer una metodología para liberación y despacho incluyendo el embalaje y transporte de los distintos materiales que se generen en los diferentes talleres de conformación de elementos metálicos según las especificaciones técnicas del contrato.

### ALCANCE

Este procedimiento se aplicará a todas las actividades relacionadas con el despacho de los elementos metálicos que se fabriquen en los diferentes talleres que intervienen en la construcción del proyecto **“CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO”**

Este procedimiento será de aplicación al personal propio y terceros y deberá ser conocido por todo el personal involucrado en estos trabajos.

### DEFINICIONES

- ❖ **Material Test Report (MTR):** Corresponde a la ficha descriptiva de los ensayos realizados en fábrica a un material específico y sus resultados obtenidos
- ❖ **NCA (AQL):** Es el nivel aceptable de calidad. En nuestro caso será el fijado previamente para cada inspección.

### RESPONSABILIDADES

#### INGENIERO RESIDENTE

- Planificar las actividades para la realización de los trabajos de recepción de materiales.
- Profesional responsable de que las actividades se lleven a cabo cumpliendo con las normas y reglamentos vigentes, tanto en calidad como en seguridad y medio ambiente.
- Dirigir y organizar los recursos para cumplir con las actividades planificadas.

- Efectuar las coordinaciones requeridas para que se realicen las actividades cumpliendo con lo previsto.
- Brindar los recursos necesarios para la implementación del presente procedimiento.
- Garantizar que el contenido de este procedimiento sea difundido entre todo el personal involucrado.
- Planificar el desarrollo de las actividades y tareas que se ejecutarán en los trabajos de liberación y despacho.
- Responsable de las actividades y tareas, se ejecuten cumpliendo con las normas y reglamentaciones vigentes.
- Dirigir y organizar los recursos para ejecutar las actividades y tareas.
- Garantizar que las actividades se realicen bajo las normas y reglamentaciones establecidas y vigentes, tanto en calidad como en seguridad y medio ambiente.
- Dirigir de manera eficiente la ejecución de las actividades para no superar los plazos establecidos.
- Gestionar las facilidades y otros para que la actividad se desarrolle según lo descrito en el presente procedimiento.
- Efectuar las coordinaciones requeridas para la ejecución de las actividades cumpliendo con lo previsto.
- Comunicar las interferencias o modificaciones que existan en el área de trabajo.
- Debe verificar el cumplimiento de planos y especificaciones, normas asociadas y el cumplimiento del procedimiento.

#### **SUPERVISOR DE CALIDAD**

- Responsable del monitoreo permanente de los trabajos y de la emisión del o de los registros correspondientes.

- Responsable de verificar el cumplimiento del presente procedimiento y dar la conformidad de los trabajos de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto.
- Responsable de las liberaciones de calidad y envío de materiales de taller.
- Responsable de evaluar, detectar y documentar la ocurrencia de desviaciones sobre los requerimientos especificados en el presente proyecto.
- Responsable del seguimiento del estado de las desviaciones reportadas.
- Analizar la naturaleza de la desviación relacionada al producto no conforme y en coordinación con el área de calidad de la supervisión del cliente buscar el tratamiento adecuado.
- Efectuar el seguimiento al tratamiento del producto no conforme.
- Completar el Registro de Liberación de Fabricación en taller mostrado en la Figura 47 previo a todo despacho.

## **RECURSOS**

Para la realización de estos trabajos serán necesarios los siguientes equipos:

- Equipo de medición de longitudes y grados.
- Herramientas manuales
- Equipos de Protección Personal
- Lentes de Seguridad.
- Casco de Seguridad
- Botas con punta de acero.
- Protectores Auditivos.
- Respirador con filtro y/o mascarilla para polvo (De ser necesario en la actividad que va a desarrollarse)

### **Equipos de Protección Colectiva:**

- Barandillas, escaleras.
- Barreras de Protección Anti caídas.
- Vallado perimetral con malla y cinta de seguridad
- Extintores.
- Señalización.
- Orden y limpieza.
- Detector de Gases

### **Equipos de Emergencia:**

- Camilla de rescate.
- Camioneta.
- Extintor PQS

## **DESCRIPCION DEL PROCESO**

Todo material que se genere en los talleres donde la empresa encargada de la construcción de los tanques realiza el prefabricado no deberá salir del mismo sin las autorizaciones tanto de la empresa encargada de la construcción de los tanques como de la supervisión del Cliente y sin los registros descritos en este procedimiento.

Cada paquete de planchas debe ser debidamente colocado sobre tacos de madera o pallets como mejor convenga.

En el caso de chapas curvadas el Taller donde la empresa encargada de la construcción de los tanques realiza el prefabricado, deberá de fabricar unas cunas metálicas con la forma correspondiente para que las chapas mantengan su correcta curvatura desde que se terminan de curvar hasta su lugar de destino. Se fabricarán las cantidades necesarias de dichas cunas para garantizar un buen almacenaje y transporte.

En las chapas que tengan algún tipo de conexión se deberán de colocar de tal forma que no haya posibilidad de inestabilidad, si la forma de la pieza lo requiere se deberá de fabricar las cunas necesarias o forrarla adecuadamente para mantener su estabilidad.

Los elementos pequeños tales como bridas, juntas, tornillería, deben colocarse

en bolsas de plástico, cajas de cartón y/o madera, como mejor convenga para su protección, identificando

legible e indeleblemente la cantidad de unidades y el plano o parte al que pertenecen.

Cuando se tengan que transportar elementos pintados se deberán de forrar en las zonas de contacto con trozos de madera y/o cartón para proteger la pintura. De igual forma se procederá a forrar las zonas donde se coloquen las correas de amarre para el transporte.

Se podrán adaptar y/o modificar la forma de embalaje descrita en esta instrucción si la empresa encargada de la construcción de los tanques lo considera oportuno.

El responsable de calidad, verificará para el despacho de cada viaje el cumplimiento de los requisitos documentales para garantizar que fue surtido en su totalidad el proceso de control de calidad y trazabilidad, con el fin de que a la obra llegue el material plenamente identificado y trazable para incorporarlo a la construcción. Es por ello que los documentos mínimos, debidamente complementados por la empresa encargada de la construcción de los tanques, para un transporte de material prefabricado de solo corte y curvado (sin procesar) son:

- Autorización de envío de la empresa encargada de la construcción de los tanques.
- Registro de Recepción de Materiales Mecánicos
- Registro de Trazabilidad
- Registro de trazabilidad de Lámina
- Para los casos de láminas o piezas sujetos a diferentes procesos se deberá adjunta a parte de lo ya indicado los siguientes reportes, siempre que se requiera:
  - Certificado de Liberación de END.
  - Certificado de Liberación de Prueba Neumática.
  - Certificado de Liberación de Soldadura.
  - Certificado de Liberación de Alivio Térmico.
  - Certificado de Liberación de Dureza.

Se deberá tener en cuenta el peso y medidas de las distintas estructuras, piezas o chapas a la hora de transportarlas sin que se sobrepasen los valores establecidos por las leyes que apliquen en los lugares donde se realice el transporte.

## **ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD**

Se deberán seguir todos los lineamientos incluidos en la Especificación de Calidad del Proyecto, Plan de Calidad y Plan de Inspección y Ensayo.

En los casos que se requiera, la empresa encargada de la construcción de los tanques realizará los diseños, pruebas, ensayos necesarios y entregará de los certificados de calibración de los equipos, para garantizar la calidad de los trabajos, siguiendo en todos los procedimientos especificados en la normatividad aplicable y del contrato para el presente proyecto.

Se presentarán en forma detallada los formatos y certificados de calidad de los materiales utilizados para el control de calidad (cuando afecten la calidad del producto terminado), desde las fuentes de materiales hasta la aceptación de las obras, incluyendo laboratorios que hacen los ensayos, así como los métodos y normas que se fijen y las tolerancias y especificaciones admisibles para aceptación.

Los registros elaborados serán entregados a la supervisión y se anexarán al Dossier de Calidad.

Los instrumentos a utilizar en la inspección deben contar con su respectivo certificado de calibración vigente.

La inspección, organización documental y de trazabilidad será realizada por la empresa encargada de la construcción de los tanques, y al menos con un día de anticipación a la fecha estimada de envío, tramitará con la Gestoría Técnica en el sitio de prefabricado la liberación de las piezas y dossier que corresponda a cada despacho.

## **SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

- Todo personal que participa en la liberación y despacho de materiales deberá tener conocimiento del procedimiento de trabajo.

- Los trabajos de liberación y despacho de materiales se coordinarán con la supervisión del cliente y el cliente con la finalidad de determinar el desarrollo de la actividad, requerimientos, falencias del proyecto, interferencias que puedan presentarse para así tomar acciones correctivas y preventivas en caso que proceda.
- Antes de iniciar cualquier actividad, el Ingeniero Residente deberá garantizar que todas las interferencias hayan sido detectadas.
- Verificar que el personal seleccionado para esta actividad, tenga conocimiento suficiente del presente procedimiento.
- Se debe entregar instrucción a todo el personal sobre la correcta utilización de los elementos de protección personal en general.
- Todo el personal deberá utilizar elementos de protección personal y cada trabajador será responsable de mantener los mismos en buenas condiciones.
- Para realizar esta actividad se deberá asegurar el área de trabajo por medio de señalización clara, así mismo las herramientas y equipos a utilizar deben estar inspeccionadas y contar la cinta adhesiva del color del mes, según lo establecido en la norma G -50 establecida.
- Se deben asegurar las planificaciones, para que el personal realice sus labores dentro de los márgenes de horario establecido.
- Durante los trabajos se constatará la presencia de suficiente iluminación en el sector, caso contrario debe poseer e instalar la iluminación artificial necesaria.
- En forma permanente se mantendrá el orden y limpieza del área de trabajo acondicionando para ello los cilindros pintados y rotulados de acuerdo al estándar del Cliente.



## k) Procedimiento de Prueba Hidrostática

### OBJETO

Definir los criterios operacionales necesarios para ejecutar y certificar las pruebas hidrostáticas en tanques de almacenamiento montados en taller por parte de la empresa encargada de la construcción de los tanques.

### ALCANCE

Este procedimiento es aplicable para la ejecución de pruebas hidrostáticas en tanques de almacenamiento de hidrocarburos montados en campo y construidos bajo el código API 12F y/o API 650 en su última edición.

### RESPONSABILIDADES

- El Cliente será responsable de entregar todas las liberaciones exigidas en cuanto a la ejecución de pruebas hidrostáticas en tanques de almacenamiento de hidrocarburos.
- **El Gerente Técnico o su Representantes** es responsable de garantizar la implementación de este procedimiento.
- **El Supervisor control de calidad** será responsable de verificar y certificar que todos los puntos de inspección y pruebas se ejecuten adecuadamente y que las tolerancias sean las especificadas en el Código API 12F y/o API 650 en su última edición. También será el responsable de registrar los resultados en los correspondientes registros.
- **El supervisor de seguridad** será el responsable de realizar el análisis de riesgos correspondiente a cada una de las actividades y determinar las acciones a ejecutar para minimizar o reducir los riesgos en el proceso de inspección. Previo a la iniciación de las actividades procederá a confirmar las condiciones de seguridad para el personal que desarrollará el trabajo de campo.

### PROCEDIMIENTO

#### Preparaciones preliminares

- Previo a la ejecución de la prueba hidrostática, se debe verificar que todos los trabajos hayan sido concluidos, de igual manera se debe garantizar por parte

del Cliente que todas las soldaduras hayan sido inspeccionadas y evaluadas de acuerdo a lo estipulado en el Código API 650 última edición. Para esto se completa con la Inspección previa en tanques de almacenamiento.

- Todos los amarres temporales y sujetadores de la alineación de las planchas se quitarán por completo y los soportes de suelda deberán ser esmerilados.
- En el caso de que sea necesario, el cliente deberá garantizar que los trabajos de Tratamiento Térmico Post Soldadura se han ejecutado satisfactoriamente en el tanque de almacenamiento a probar.
- Antes de la prueba, todas las bridas, bocas, boquillas y orificios por debajo del nivel de agua deben sellarse utilizando bridas ciegas, tapones, válvulas de corte o cabezales.
- Cuando sea posible, se llevará a cabo una inspección interna del tanque para chequear la instalación de todos los acoples internos, así como el estado de limpieza, antes de las pruebas hidrostáticas del tanque de almacenamiento.
- Todas las placas de refuerzo de los tanques de almacenamiento deberán ser probadas mediante la ejecución de pruebas neumáticas a 15 lb/in<sup>2</sup> antes de empezar el llenado del mismo. Para esto, los resultados de estas pruebas se anotarán en el registro Inspección de Prueba Neumática de Refuerzos.

### **Control de Nivel**

- Antes de llenar el tanque de almacenamiento, los niveles deben medirse y registrarse en el formato Reporte de Prueba Hidrostática en Tanques de Almacenamiento
- La altura del líquido debe ser aquella especificada en el ítem 7.3.6 del Código API 650 última edición.

### **Realización de la Prueba**

- El tanque debe llenarse con agua a través de la tubería de acceso o mediante una conexión provisional que debe ser inspeccionada periódicamente durante el período de llenado.
- El llenado se efectúa en cuatro etapas de modo que la altura se divide en cuatro partes aproximadamente iguales, a menos que el Cliente indique lo contrario en las especificaciones del Proyecto.

- Una vez llenada la primera parte, el 50% de los niveles establecidos, deben chequearse y documentarse. Si los niveles están dentro de los límites especificados en el Código API 650, la prueba puede continuar.
- Se deja descansar al tanque de almacenamiento por un período de 1 hora, luego de esto se inspeccionan los niveles nuevamente registrando los valores correspondientes, entonces, se procede con el llenado de la parte final de la misma manera.
- Una vez que se alcanza el nivel de llenado máximo, se deja descansar el agua por 24 horas. Los valores iniciales y finales son verificados y documentados.
- Toda superficie de contacto hermética tal como bocas, ingresos, boquillas y cualquier otra conexión debe inspeccionarse visualmente para comprobar que no exista ningún tipo de fuga del fluido de prueba.
- El vaciado del tanque se lleva a cabo en base a la tabla especificada en el ítem 7.3.6.5 del Código API 650 última edición.
- Una vez que el tanque está vacío, después de la prueba hidrostática, los niveles correspondientes deben inspeccionarse y analizarse.

#### **Criterios de Aceptación y Rechazo**

- La prueba hidrostática es aprobada si no se presentó una fuga del fluido de prueba después de llenar con agua hasta el nivel de la prueba y durante el tiempo de ésta.
- Se otorga la aprobación final después de evaluar todos los datos de nivel obtenidos durante la prueba.

#### **Reparaciones**

- Las reparaciones deberán ser efectuadas por una empresa calificada y que sea la asignada por parte del Cliente.

#### **Documentación**

- El Inspector registrará todos los niveles obtenidos durante la prueba hidrostática en el registro Reporte de Prueba mostrado en las Figuras 48 y 49.
- Después de obtener resultados satisfactorios en la prueba hidrostática ejecutada, se genera el Registro de la prueba, este registro deberá ser aprobado por el Cliente y el mismo pasará a formar parte del Dossier de Calidad.

## **SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE**

El área de pruebas hidrostáticas es resguardada con cinta de precaución, además se ubican rótulos en sitios de fácil visibilidad y que identifiquen el área de trabajo e ingresen solamente supervisores y personal autorizados.

### **Los riesgos asociados con esta actividad son:**

- Accidentes producidos por el equipo de pruebas hidrostáticas.
- Contaminación del ambiente.
- Liberación no planeada de altas presiones y energía.

### **Observaciones específicas para prevenir accidentes.**

- Los trabajadores involucrados en esta fase son instruidos sobre las normas que deben ser observadas para trabajar con equipo pesado.
- Las máquinas que trabajan en cursos de agua son inspeccionadas previamente para verificar que no existan fugas de aceite o crudo. Si una fuga se produce el personal del área que cuenta con absorbentes para derrames los usa inmediatamente.
- Solamente el personal autorizado puede estar en el área de la prueba hidrostática.
- Ningún equipo pesado deberá transitar alrededor del elemento inspeccionado durante la ejecución de la prueba hidrostática.
- Se debe marcar claramente el límite del área de trabajo para las pruebas hidrostáticas con un aviso de “PROHIBIDO EL PASO” junto con la advertencia “PELIGRO – PRUEBAS DE ALTA PRESIÓN” en rótulos que se colocan en todos los cabezales de pruebas y equipos presurizados.
- El equipo de protección personal es de uso obligatorio para los trabajadores.
- Los sobrantes generados por esta actividad tales como: papel, cartón, plástico, aceites, vidrio, etc., son recolectados en bolsas plásticas y transportadas hacia un lugar donde sean manejados de acuerdo a lo establecido para manejos de desechos.

## **REFERENCIAS**

- Código API 12F – Specification for Shop-welded Tanks for Storage of Production Liquids.

- Código API 650 – Welded Tanks for Oil Storage.

## REGISTROS

### 21013-HTIC-004-QA-RG-011: Reporte de Prueba Hidrostática.

 		<b>REGISTRO DE PRUEBA HIDROSTÁTICA</b> <b>21013-HTIC-004-QA-RG-011</b>		Fecha: 7/05/2021 Revisión: 1 Página: 1 de 2	
<b>Registro N°:</b>					
<b>Proyecto:</b>		CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO			
<b>Cliente:</b>		PETROTAL		<b>SO:</b> 315210208	
<b>Equipo / Elemento:</b>		<b>Area / Sistema:</b>			
<b>Tag / Código:</b>		<b>Plano(s) de referencia:</b>			
<b>Norma de Referencia:</b>		<b>Fecha de Inspección:</b>			
<b>Material:</b>		<b>Inspeccionado por:</b>			
<b>1. Isometricos</b>					
LINEA		ISOMETRICO		HOJA	P&ID
<b>2. Datos de Prueba</b>					
FLUIDO DE PRUEBA			TIPO DE PRUEBA		PRESION DE DISEÑO: PSI/BAR
AGUA:		OTRO:	HIDROSTATICA	NEUMATICA	PRESION DE PRUEBA: PSI / BAR
AIRE:			ESTANQUEIDAD	VISUAL	TEMPERATURA AMBIENTE °C
					TIEMPO DE PRUEBA:
<b>3. Equipos de Medida</b>					
MANOMETROS	CODIGO	N° SERIE O CERTIFICADO DE CALIBRACION	FABRICANTE	RANGO (PSI)	OBSERVACIONES
TERMOMETRO	CODIGO	N° SERIE O CERTIFICADO DE CALIBRACION	FABRICANTE	RANGO (°C)	OBSERVACIONES
TOMA DE DATOS MANOMETRO 1			TOMA DE DATOS MANOMETRO 2		
HORA	PRESION PSI / BAR	OBSERVACIONES	HORA	PRESION PSI / BAR	OBSERVACIONES
Conforme: <input type="checkbox"/> No Conforme: <input type="checkbox"/>					
<b>OBSERVACIONES:</b>					
<b>APROBACIÓN FINAL</b>					
CALIDAD - HTIC		SUPERVISIÓN - HTIC		SUPERVISIÓN - PETROTAL	
Nombre:		Nombre:		Nombre:	
Firma:		Firma:		Firma:	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	

Figura 48: Registro de Prueba Hidrostática - Pagina 1.

 		<b>REGISTRO DE PRUEBA HIDROSTÁTICA</b> <b>21013-HTIC-004-QA-RG-011</b>		Fecha: 7/05/2021 Revisión: 1 Página: 1 de 2
<b>Registro N°:</b>				
<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO			
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208	
<b>Equipo / Elemento:</b>		<b>Area / Sistema:</b>		
<b>Tag / Código:</b>		<b>Plano(s) de referencia:</b>		
<b>Norma de Referencia:</b>		<b>Fecha de inspección:</b>		
<b>Material</b>		<b>Inspeccionado por:</b>		
<b>4. Registro Fotográfico</b>				
<b>APROBACIÓN FINAL</b>				
CALIDAD - HTIC		SUPERVISIÓN - HTIC		SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre:		Nombre:		Nombre:
Firma:		Firma:		Firma:
Fecha:		Fecha:		Fecha:

Figura 49: Registro de Prueba Hidrostática - Pagina 2.

**l) Procedimiento de Inspección por Ultrasonido.**

Para las inspecciones de las juntas del tanque por la Técnica de Ultrasonido se procederá de acuerdo a lo descrito en el procedimiento emitido por el sub contratista contratado para esta inspección:

- Procedimiento de examinación de uniones soldadas mediante Ultrasonido de Arreglo de Fases, de acuerdo con el código ASME BPV Sección V, Artículo 4 y API 650. La aprobación de este procedimiento se adjuntará en el anexo 2.

**m) Procedimiento de Prueba de Vacío en Soldaduras de Fondo de Tanques.**

Para las inspecciones de las juntas del fondo del tanque por la Técnica de Caja de Vacío, se procederá de acuerdo a lo descrito en el procedimiento emitido por el sub contratista contratado para esta inspección. La aprobación de este procedimiento se adjuntará en el anexo 2.

**n) Procedimiento de Aplicación de Pintura**

Para las Aplicación del recubrimiento de todo el tanque se procederá de acuerdo a lo especificado en el procedimiento emitido por el proveedor de las Pinturas:

- Procedimiento de Aplicación de Pintura, cuya aprobación se adjunta en el Anexo 2.

Nota: La aplicación del recubrimiento se llevará a cabo en 2 etapas:

- Preparación Superficial y Aplicación de 1° Capa de Pintura: Esta etapa se realizará una vez terminado el habilitado de piezas de los tanques, y antes de comenzar con los procesos de armado y Soldeo del estos. Para esto se dejara sin pintura una longitud de 20 mm en los bordes de las piezas para su soldeo.
- Aplicación de Segunda y Tercera Capa (Cuando Aplique): Esto se llevará a cabo al termino de los trabajos de soldadura del total de las piezas de los tanques, y antes de la liberación Final de esto

### 3.2.3 Elaboración de Plan de Inspección y Ensayo

HT PetroTal		PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO 21013-HTIC-004-QA-PN-002							FECHA:	1/06/2021
									REVISIÓN:	0
									PÁGINA:	1 de 4
O.S: 315210208		PROYECTO: Construcción de Tanques para Planta de Lodo Sintético					CLIENTE: PETROTAL			
ITEM	ETAPA DEL TRABAJO	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	RESPONSABLE	QUE VERIFICAR	METODO DE INSPECCION	FRECUENCIA	CRITERIOS DE ACEPTACION	TIPO DE CONTROL		REGISTRO
								HTIC	PETROTAL	
<b>1.0 Documentación General</b>										
1.1	Emisión de Plan de Calidad y PPI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alcance y Condiciones Generales del Proyecto.</li> <li>Especificaciones Técnicas del Cliente.</li> <li>ISO 9001-2015</li> <li>API 12F.</li> </ul>	* Supervisor de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alcance del proyecto</li> <li>Normas/Estándares aplicables</li> </ul>	* Revisión documental	* Antes del inicio de los trabajos del proyecto.	* Aceptación por el cliente.	PE	R	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 21013-HTIC-004-QA-PN-001_Plan de Calidad.</li> <li>* 21013-HTIC-004-QA-PN-002-Plan de Inspección y Ensayo</li> </ul>
1.2	Presentación de WPS y PQR. (Si se requiere calificar, ver párrafo 2.0).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Base de datos HTIC (WPS y PQR)</li> <li>Planos aprobados para fabricación</li> <li>ASME IX</li> <li>AWS D1.1</li> <li>API 12F</li> </ul>	* Supervisor de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>WPS y PQR aplicables al proyecto.</li> <li>Detalles de juntas</li> <li>Variables esenciales</li> <li>Cumplimiento de especificaciones técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual</li> <li>Revisión documental</li> </ul>	* Previo al inicio de los trabajos de soldadura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimiento de especificaciones y normativa aplicable.</li> <li>Aprobación por el cliente.</li> </ul>	PE	R	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 21013-HTIC-004-QA-RG-013_Listado de Especificación de Procedimiento(s) de soldadura.</li> <li>* 21013-HTIC-004-QA-RG-014_Listado de Calificación de Procedimiento(s) de soldadura</li> <li>* WPS precalificado según ASME IX.</li> <li>* WPS calificado según ASME IX.</li> </ul>
1.3	Presentación de calificación de soldadores (si se requiere calificar, ver párrafo 2.0)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Soldadores calificados</li> <li>ASME IX</li> <li>AWS D1.1</li> </ul>	* Supervisor de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Posiciones calificadas</li> <li>Rango de espesores calificados</li> <li>Variables esenciales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual</li> <li>Revisión documental</li> </ul>	* Previo al inicio de los trabajos de soldadura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimiento de especificaciones y normativa aplicable.</li> </ul>	PE	R	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 21013-HTIC-004-QA-RG-015_Listado de Soldadores Calificados</li> <li>* WPQ-Registro de Calificación de Performance e Soldador.</li> </ul>
1.4	Equipos o Instrumentos de medición y control	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de Calidad del proyecto</li> <li>Certificados de calibración de equipos.</li> </ul>	* Supervisor de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operatividad en los límites aceptables de incertidumbre.</li> <li>Vigencia de calibración de instrumentos.</li> <li>Trazabilidad de calibración.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual</li> <li>Revisión documental.</li> </ul>	* Antes del primer uso en el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Errores dentro de tolerancias del instrumento.</li> </ul>	R	R	* 21013-HTIC-004-QA-RG-016_Listado de Equipos de Medición y Ensayo
1.5	Documentación de Personal END	<ul style="list-style-type: none"> <li>Practica recomendada SNT-TC-1A de la ASNT</li> <li>Certificaciones y calificaciones del personal END.</li> </ul>	* Supervisor de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Métodos o técnicas END aplicables.</li> <li>Vigencia de calificación del personal END.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual</li> <li>Revisión documental.</li> </ul>	* Antes de iniciar las pruebas con los END aplicables.	<ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo a normas de referencia</li> <li>Cumplimiento de practica recomendada SNT-TC-1A.</li> </ul>	R	R	* 21013-HTIC-004-QA-RG-017_Listado de Personal de Ensayos No Destructivos
<b>2.0 Procedimiento de soldadura y calificación de Soldadores</b>										
2.1	Emisión de procedimientos de soldadura (WPS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ASME IX</li> <li>AWS D1.1</li> <li>Planos a probados para fabricación.</li> <li>Especificaciones Técnicas del Proyecto.</li> </ul>	* Supervisor de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procesos de soldadura aplicables</li> <li>Detalles de juntas</li> <li>Variables esenciales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual</li> <li>Revisión documental.</li> </ul>	* Antes de iniciar los trabajos de soldadura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Según ASME IX</li> <li>Según AWS D1.1</li> </ul>	W	R	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 21013-HTIC-004-QA-RG-013_Listado de Especificación de Procedimiento(s) de soldadura.</li> <li>* WPS-PQR APROBADOS CON DOCUMENTACION DE RESPALDO.</li> </ul>
<b>Legenda Tipo de Inspección:</b>		<p>PE: Punto de espera. (Se requiere la presencia y/o liberación por parte de PETROTAL durante la actividad, para pasar a la siguiente actividad)</p> <p>R: Revisión. (Revisión y Aprobación Documentaria por parte de PETROTAL).</p> <p>W: Atestiguar, presenciar (Presencia de la Supervisión PETROTAL durante la Inspección).</p> <p>I: Inspección. (Acción de inspeccionar la actividad si se cree conveniente y documentarla).</p> <p>V: Verificación (Acción de verificar la actividad si se cree conveniente y es no documentada).</p>								

Figura 50: Plan de Inspección y Ensayo- Pagina 1.

O.S: 315210208		PROYECTO: Construcción de Tanques para Planta de Lodo Sintético						CLIENTE: PETROTAL		
ITEM	ETAPA DEL TRABAJO	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	RESPONSABLE	QUE VERIFICAR	METODO DE INSPECCION	FRECUENCIA	CRITERIOS DE ACEPTACION	TIPO DE CONTROL		REGISTRO
								HTIC	PETROTAL	
2.2	Calificación de procedimientos de soldadura (PQR)	• ASME IX • AWS D1.1 • Especificaciones Técnicas del Proyecto.	* Supervisor de Calidad * Laboratorio externo * Supervisor de Calidad	• Probeta(s): tipo y dimensiones • Geometría de la junta • Parámetros de soldadura. • Resistencia a la tracción. • Ejecución de probetas soldadas • Inspección visual de probetas • Pruebas de doblez.	• Visual • Revisión documental. • Visual. • Visual • Medición directa	• Si un WPS no cubre las variables esenciales de ASME IX. • Por cada probeta • Por cada probeta	• Según ASME IX • Según AWS D1.1 • Según ASME IX • Según AWS D1.1 • Según ASME IX • Según AWS D1.1	W	R	* 21013-HTIC-004-QA-RG-014_Listado de Calificación de Procedimiento(s) de soldadura • WPS-PQR APROBADOS CON DOCUMENTACION DE RESPALDO
2.3	Calificación de soldadores	• API 650 • ASME IX • AWS D1.1 • Especificaciones Técnicas del proyecto.	* Supervisor de Calidad * Supervisor de Calidad	• Dimensiones de las probetas. • Material base. • Posición de soldadura. • Parámetros de soldadura. • Ejecución de soldadura • Inspección visual de probetas • Pruebas de doblez	• Visual • Revisión documental • Visual • Revisión documental	• Por cada soldador • Por cada soldador	• Según ASME IX • Según AWS D1.1 • Según ASME IX • Según AWS D1.1	W	R	* 21013-HTIC-004-QA-RG-015 Listado de Soldadores Calificados • WPO EN POSICION 6G – 3G.
<b>3.0 Recepción de Materiales.</b>										
3.1	Recepción de planchas, perfiles y accesorios.	• Listado de materiales. • Órdenes de compra.	* Supervisor de Calidad	• Cumplimiento de especificaciones técnicas. • Estado físico del suministro. • Dimensiones. • Certificados de Calidad.	• Visual • Medición directa con cinta métrica.	• Cada vez que ingresa material del proyecto.	• Según normas ASTM • Según API 650.	I	R	21013-HTIC-004-QA-RG-001_Registro de Recepción de Materiales.
3.2	Recepción de soldadura y pintura	• Listado de materiales. • Órdenes de compra.	* Supervisor de Calidad	• Cumplimiento de especificaciones técnicas. • Estado físico del suministro. • Certificados de Calidad.	• Visual • Revisión documental.	• Cada vez que ingresan soldadura y pintura al proyecto.	• Según normas AWS • Según hoja técnica del fabricante.	I	R	21013-HTIC-004-QA-RG-001_Registro de Recepción de Materiales.
<b>4.0 Fabricación y Habilitado de Piezas en Taller</b>										
4.1	Marcado y codificación de partes	• Planos aprobados para fabricación.	* Supervisor de Calidad	• Método de marcado. • Identificación.	• Visual.	• Por cada elemento	• Marcado según marca de plano. • Cada parte es vinculada a su correspondiente certificado de calidad de material	I	V	21013-HTIC-004-QA-RG-002_Registro de Trazabilidad de Materiales.
4.2	Trazo, corte y biselado	• Planos aprobados para fabricación.	* Supervisor de Calidad	• Dimensiones • Ángulos de bisel	• Visual • Medición directa	• Total, en partes principales. • Aleatorio en partes secundarias o accesorios	agún planos aprobados para fabricación	I	V	21013-HTIC-004-QA-RG-003_Registro de Control Dimensional.
4.3	Protección Superficial (primera capa)	• Especificaciones Técnicas del proyecto. • Procedimiento de pintado del proveedor. • Hojas técnicas de pintura • Estándares SSPC Certificados de calibración de instrumentos empleados.	* Supervisor de Calidad	• Prueba de aceite y grasa según ASTM D793. • Prueba de conductividad según ASTM D4990. • Limpieza superficial. Perfil de rugosidad.	• Visual • Medición directa Revisión documental	• Por cada lote de material granallado	• Según especificaciones Técnicas del proyecto • Según estándar SSPC y cartilla VIS-1 Según perfil requerido en hoja técnica de pintura	PE-W	V	Informe Técnico de Trabajos e Inspección de Recubrimiento Superficial.
			* Supervisor de Calidad	Condiciones ambientales para aplicación de pintura	• Medición directa e indirecta Revisión documental	Por cada lote de material a pintar.	• Según especificaciones Técnicas del proyecto. • Según estándar SSPC. Según condiciones requeridas en hoja técnica de pintura.	I	V	
			* Supervisor de Calidad	Espesor de película seca	Medición directa	De acuerdo a SSPC-PA2	• Según especificaciones Técnicas del proyecto. Según estándar: SSPC-PA2	I	V	
			* Supervisor de Calidad	Adherencia de pintura.	• Medición directa, de acuerdo a ASTM D4541. Revisión documental	Un lote de material pintado y curado por semana	• Según especificaciones Técnicas del proyecto. Según hojas técnicas de pinturas	I	V	
4.4	Rolado	• Planos aprobados para fabricación.	* Supervisor de Calidad	• Curvatura	• Comparación con plantilla	• Por cada elemento	• Según API 12F	V		21013-HTIC-004-QA-RG-003_Registro de Control Dimensional
4.5	Habilitado y armado de accesorios y soporte de tanque.	• Planos aprobados para fabricación.	* Supervisor de Calidad	• Dimensiones • Apuntalado	• Visual • Medición directa	• Por cada elemento	• Según planos aprobados para fabricación	I	V	* 21013-HTIC-004-QA-RG-003_Registro de Control Dimensional. * 21013-HTIC-004-QA-RG-005_Registro de Control Dimensional-Redondez de Tanque.
<b>Legenda Tipo de Inspección:</b>		<b>PE:</b> Punto de espera. (Se requiere la presencia y/o liberación por parte de PETROTAL durante la actividad, para pasar a la siguiente actividad) <b>R:</b> Revisión. (Revisión y Aprobación Documentaria por parte de PETROTAL). <b>W:</b> Atestiguar, presenciar (Presencia de la Supervisión PETROTAL durante la Inspección). <b>I:</b> Inspección. (Acción de inspeccionar la actividad si se cree conveniente y documentarla). <b>V:</b> Verificación (Acción de verificar la actividad si se cree conveniente y es no documentada).								

Figura 51: Plan de Inspección y Ensayo – Pagina 2.



**PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO**  
**21013-HTIC-004-QA-PN-002**

FECHA:	1/06/2021
REVISIÓN:	0
PÁGINA:	3 de 4

O.S: 315210208		PROYECTO: Construcción de Tanques para Planta de Lodo Sintético					CLIENTE: PETROTAL			
ITEM	ETAPA DEL TRABAJO	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	RESPONSABLE	QUE VERIFICAR	METODO DE INSPECCION	FRECUENCIA	CRITERIOS DE ACEPTACION	TIPO DE CONTROL		REGISTRO
								HTIC	PETROTAL	
4.6	Habilitado y armado de Anillos, Techo y Fondo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planos aprobados para fabricación.</li> <li>Especificaciones Técnicas del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sup. Calidad</li> <li>Nivel II - PT, según SNT-TC-1A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensiones</li> <li>Apuntalado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual.</li> <li>Medición Directa</li> </ul>	Por cada elemento.	Según planos aprobados para fabricación.	I	V	21013-HTIC-004-QA-RG-003_Registro de Control Dimensional
4.7	Inspección Visual de Soldadura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planos aprobados para fabricación.</li> <li>Especificaciones Técnicas del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisor de Calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de procedimiento de soldadura aprobado (WPS).</li> <li>Calificación de soldadores.</li> <li>Parámetros de soldadura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual</li> <li>Revisión documental</li> </ul>	Verificación aleatoria de parámetros de soldadura.	Según API 12F	V		* 21013-HTIC-004-QA-RG-008_Welding Book.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimiento de inspección visual de soldadura</li> <li>Especificaciones Técnicas del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisor de Calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimiento de procedimiento</li> <li>Acabados</li> <li>Discontinuidades</li> <li>Calibración de instrumentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual</li> <li>Medición directa</li> </ul>	100% de uniones soldadas	Según API 12F	I	R	* 21013-HTIC-004-QA-RG-006_Registro de Inspección Visual de Soldadura.
4.8	Inspección por Tintes Penetrantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimiento de inspección por tintes penetrantes</li> <li>ASME Sección V</li> <li>Especificaciones Técnicas del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sup. Calidad</li> <li>Nivel II - PT, según SNT-TC-1A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimiento de procedimiento</li> <li>Indicaciones</li> <li>Discontinuidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual</li> <li>Medición directa</li> </ul>	Pase Raíz de Juntas Boquillas/Cuerpo de Tanque.	Según API 12F	I	R	21013-HTIC-004-QA-RG-007_Registro de Inspección por Tintes Penetrantes

**5.0 Montaje y/o Armado de Tanque en Taller**

5.1	Montaje de fondo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planos aprobados para construcción.</li> <li>Planos de arreglo general.</li> <li>API 12F</li> <li>Procedimiento de montaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisor de Calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Armado.</li> <li>Dimensiones.</li> <li>Juntas y uniones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual</li> <li>Revisión documental</li> <li>Medición directa</li> </ul>	Por cada tanque	Medidas de acuerdo a planos de construcción.	I	R	* 21013-HTIC-004-QA-RG-003_Registro de Control Dimensional. * 21013-HTIC-004-QA-RG-006_Registro de Inspección Visual.
5.2	Montaje del casco e instalación de accesorios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planos aprobados para construcción.</li> <li>API 12F</li> <li>Procedimiento de montaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisor de Calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Armado de anillos</li> <li>Juntas y uniones.</li> <li>Tolerancias.</li> <li>Ubicación de accesorios y escaleras: orientación y elevación</li> <li>Torque de juntas empennadas.</li> <li>Verificación de Redondez</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual</li> <li>Revisión documental</li> <li>Medición directa de verticalidad con nivel óptico.</li> <li>Verificación de verticalidad con plomada.</li> </ul>	Por cada anillo.	Según API 12F Medidas de acuerdo a planos de construcción.	I	R	* 21013-HTIC-004-QA-RG-005_Registro de Control Dimensional-Redondez de Tanques. * 21013-HTIC-004-QA-RG-004_Registro de Control Dimensional-Verticalidad de Envolventes.
5.3	Soldadura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planos aprobados para construcción.</li> <li>Especificaciones Técnicas del proyecto.</li> <li>API 12F</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisor de Calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de procedimiento de soldadura aprobado (WPS).</li> <li>Calificación de soldadores.</li> <li>Metal base y de aporte.</li> <li>Parámetros de soldadura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual</li> <li>Revisión documental</li> </ul>	Diario	Según API 12F Especificación Técnicas del proyecto.	V		21013-HTIC-004-QA-RG-008_Welding Book
5.4	Inspección visual de soldadura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimiento de inspección visual de soldadura</li> <li>Especificaciones Técnicas del proyecto.</li> <li>API 12F</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisor de Calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acabados de soldadura</li> <li>Discontinuidades</li> <li>Cumplimiento de procedimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual</li> <li>Medición directa</li> </ul>	100% de juntas soldadas.	Según API 12F Especificaciones Técnicas del proyecto.	I	R	21013-HTIC-004-QA-RG-006_Registro de Inspección Visual.

**Leyenda Tipo de Inspección:**  
**PE:** Punto de espera. (Se requiere la presencia y/o liberación por parte de PETROTAL durante la actividad, para pasar a la siguiente actividad)  
**R:** Revisión. (Revisión y Aprobación Documentaria por parte de PETROTAL).  
**W:** Atestiguar, presenciar (Presencia de la Supervisión PETROTAL durante la Inspección).  
**I:** Inspección. (Acción de inspeccionar la actividad si se cree conveniente y documentarla).  
**V:** Verificación (Acción de verificar la actividad si se cree conveniente y es no documentada).

Figura 52: Plan de Inspección y Ensayo – Pagina 3.

	<b>PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO</b>		FECHA:	1/06/2021
	<b>21013-HTIC-004-QA-PN-002</b>		REVISIÓN:	0
			PÁGINA:	4 de 4

O.S: 315210208	<b>PROYECTO:</b> Construcción de Tanques para Planta de Lodo Sintético	<b>CLIENTE:</b> PETROTAL
----------------	--	--------------------------

ITEM	ETAPA DEL TRABAJO	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	RESPONSABLE	QUE VERIFICAR	METODO DE INSPECCION	FRECUENCIA	CRITERIOS DE ACEPTACION	TIPO DE CONTROL		REGISTRO
								HTIC	PETROTAL	
5.5	Inspección por Tintes Penetrantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimiento de inspección por tintes penetrantes</li> <li>ASME Sección V</li> <li>Especificaciones Técnicas del proyecto.</li> </ul>	* Nivel II - PT, según SNT-TC-1A	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimiento de procedimiento</li> <li>Indicaciones</li> <li>Discontinuidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual</li> <li>Medición directa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al 100% del pase de raíz de juntas Base/Cuerpo y Techo/Cuerpo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Según API 12F</li> </ul>	I	R	21013-HTIC-004-QA-RG-007_Registro de Inspección por Tintes Penetrantes
5.6	Inspección por Ultrasonido	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documentación del sub contratista de inspección</li> <li>Procedimiento de inspección por Ultrasonido</li> <li>API 650</li> <li>ASME VIII Div. 1</li> </ul>	* Supervisor de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calificación del personal de inspección</li> <li>Indicaciones</li> <li>Cumplimiento de procedimientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual</li> <li>Revisión documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spot, de acuerdo a API 650.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Según API 650 y ASME VIII Div. 1</li> <li>Especificaciones Técnicas del proyecto</li> </ul>	I	R	Registro de Inspección emitido por sub contratista
5.7	Prueba neumática de planchas de refuerzo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones Técnicas del proyecto.</li> <li>API 650.</li> <li>Procedimiento de prueba</li> </ul>	* Supervisor de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimiento de procedimiento de prueba.</li> <li>Calibración de manómetro.</li> <li>Presión aplicada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual</li> <li>Revisión documental</li> <li>Medición directa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>100% de juntas de planchas de refuerzo de conexiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Según API 650, cero fugas</li> </ul>	I	R	21013-HTIC-004-QA-RG-010_Registro de Prueba Neumática de Refuerzos.
5.8	Montaje de techo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones Técnicas del proyecto</li> <li>Procedimiento de montaje</li> </ul>	* Supervisor de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimiento de procedimiento de montaje</li> <li>Plano de marcas</li> <li>Geometría y dimensiones</li> <li>Colocación de accesorios: Pernos, sellos, elementos de izaje, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual</li> <li>Revisión documental</li> <li>Medición directa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por cada techo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Según Planos</li> </ul>	I	R	*21013-HTIC-004-QA-RG-006_Registro de Inspección Visual de Soldadura. -21013-HTIC-004-QA-RG-003_Registro deControl Dimensional.
5.9	Prueba de Vacío de Fondo y Techo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones Técnicas del proyecto</li> <li>API 650.</li> <li>Calibración de instrumentos</li> <li>Procedimiento de prueba de Vacío.</li> </ul>	* Supervisor de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimiento de procedimiento de prueba.</li> <li>Calibración de vacuómetro.</li> <li>Presión aplicada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual</li> <li>Revisión documental</li> <li>Medición directa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>100% de juntas del fondo de cada tanque.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Según API 650, cero fugas</li> </ul>	PE	W	Registro de Prueba de Vacío, emitido por sub contratista
5.10	Prueba Hidrostática de Tanque	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimiento de prueba</li> <li>Especificaciones Técnicas del proyecto.</li> </ul>	* Supervisor de Calidad. * Topógrafo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fluido de prueba.</li> <li>Tiempo de prueba.</li> <li>Ratio de llenado</li> <li>Control de asentamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual</li> <li>Revisión documental</li> <li>Medición directa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por cada equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Según API 12F, apartado 7.3</li> <li>Según planos aprobados para construcción</li> <li>De acuerdo a especificaciones Técnicas del proyecto.</li> </ul>	PE-W	PE-W	21013-HTIC-004-QA-RG-011_Registro de Prueba Hidrostática.
5.11	Protección Superficial (segunda capa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones Técnicas del proyecto.</li> <li>Procedimiento de pintado del proveedor.</li> <li>Hojas técnicas de pintura</li> <li>Estándares SSPC</li> <li>Certificados de calibración de instrumentos empleados.</li> </ul>	* Supervisor de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prueba de aceite y grasa según ASTM D7393.</li> <li>Prueba de conductividad según ASTM D4990.</li> <li>Limpieza superficial.</li> <li>Perfil de rugosidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual</li> <li>Medición directa</li> <li>Revisión documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por cada lote de material granallado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Según especificaciones Técnicas del proyecto</li> <li>Según estándar SSPC y cartilla VIS-1</li> <li>Según perfil requerido en hoja técnica de pintura</li> </ul>	PE-W	V	Informe Técnico de Trabajos e Inspección de Recubrimiento Superficial.
			* Supervisor de Calidad	Condiciones ambientales para aplicación de pintura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medición directa e indirecta</li> <li>Revisión documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por cada lote de material a pintar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Según especificaciones Técnicas del proyecto.</li> <li>Según estándar SSPC.</li> <li>Según condiciones requeridas en hoja técnica de pintura.</li> </ul>	I	V	
			* Supervisor de Calidad	Espesor de película seca	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medición directa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo a SSPC-PA2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Según especificaciones Técnicas del proyecto.</li> <li>Según estándar SSPC-PA2</li> </ul>	I	V	
			* Supervisor de Calidad	Adherencia de pintura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medición directa, de acuerdo a ASTM D4541.</li> <li>Revisión documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un lote de material pintado y curado por semana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Según especificaciones Técnicas del proyecto.</li> <li>Según hojas técnicas de pinturas</li> </ul>	I	V	
<b>6.0 Entrega</b>										
6.1	Entrega final de Obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dossier de Calidad</li> <li>Lista de observaciones levantadas</li> <li>Planos As-built.</li> </ul>	* Supervisor de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimiento de PIE.</li> <li>Registros e inspecciones completas.</li> <li>Levantamiento de observaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual</li> <li>Revisión documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al cierre del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Según alcance contractual</li> </ul>	PE	PE	* 21013-HTIC-004-QA-RG-012_Registro de Liberación de Fabricación en Taller.

**Leyenda Tipo de Inspección:**  
**PE:** Punto de espera. (Se requiere la presencia y/o liberación por parte de PETROTAL durante la actividad, para pasar a la siguiente actividad)  
**R:** Revisión. (Revisión y Aprobación Documentaria por parte de PETROTAL).  
**W:** Atestiguar, presenciar (Presencia de la Supervisión PETROTAL durante la Inspección).  
**I:** Inspección. (Acción de inspeccionar la actividad si se cree conveniente y documentarla).  
**V:** Verificación (Acción de verificar la actividad si se cree conveniente y es no documentada).

Figura 53: Plan de Inspección y Ensayo – Pagina 4.

### **3.3 Resultados:**

Luego de exponer en 3.2 los procedimientos y los controles y/o inspecciones para cada una de las etapas constructivas; procederemos, en el presente capítulo, a presentar los resultados de la puesta en práctica de estos documentos. Estos resultados se presentarán en los registros de inspección que fueron colocados en los procedimientos.

A través de los resultados obtenidos en las inspecciones podremos concluir si la implementación y cumplimiento de los planes y procedimientos planteados ayudaron a construir un producto final de calidad y confiable.

Los registros se presentarán en base al orden establecido en el Plan de Inspección y Ensayo. De esta forma podremos diferenciar claramente cada etapa del proceso de fabricación de los tanques y los controles que se aplicaron para cada una de ellas.

#### **3.3.1 Etapas del Plan de Puntos de Inspección y Ensayo**

##### **a) Documentación General:**

- Presentación de Plan de Calidad y PPI

En esta etapa se presentó El Plan de Calidad y El Plan de Inspección y ensayos, planteados en 3.2.1 y 3.2.3 (Figura 50-53) respectivamente. Las caratulas con la aprobación del Cliente validando y aceptando los documentos en mención se presentan en el Anexo 2.

- Presentación de WPS y PQR

En esta etapa, se presentó al Cliente los procedimientos de Soldadura planteados. Se seleccionó como proceso de soldadura el proceso GMAW para el skid de los tanques y el proceso SMAW para la soldadura del cuerpo del tanque y los accesorios. Estos procesos fueron seleccionados por las facilidades para aplicarlos en los trabajos señalados.

Los procedimientos presentados corresponden a Proyectos realizados anteriormente por la empresa encargada de la construcción de los tanques en conjunto con otras empresas, empresas con las cuáles la empresa encargada de la construcción de los tanques realizó proyectos para el Cliente.

Estos procedimientos se colocaron en el Listado de Especificación de Procedimientos de Soldadura y de Calificación de Procedimientos de

Soldadura (Figuras 54 y 55) para su presentación y aprobación por parte del Cliente. Los procedimientos de soldadura mencionados en estos listados se pueden apreciar en los Anexos 3, 4 y 5.

- Presentación de Calificación de Soldadores

Para el presente proyecto, se calificó soldadores siguiendo los parámetros de los procedimientos de soldadura previamente presentados y aprobados por la supervisión del Cliente. Cabe mencionar que solo los soldadores que hayan pasado satisfactoriamente su proceso de calificación y sean aprobados por la supervisión podrán desarrollar trabajos de soldadura en el proyecto.

Para la calificación de los soldadores, estos realizaron una junta en un cupón de prueba, del cual posteriormente se extrajeron probetas; estas probetas fueron enviadas para que se les realice los ensayos destructivos mínimos que exige la norma para que una soldadura se considere aprobada.

Después de haber sido aprobadas las soldaduras realizadas, se procedió con la emisión de los Registros de Calificación de Performance de Soldador (WPQR, por sus siglas en inglés), los cuales se encontrarán en el Anexo 6 del presente trabajo. Con los WPQR con resultados satisfactorio, se procede a enlistar a los soldadores en la Lista de Soldadores Calificados (Ver Figura 56) y posteriormente se presentan todos los documentos a la supervisión del Cliente para que éste pueda dar el visto bueno a los soldadores y estos puedan comenzar con los trabajos de soldadura.

- Presentación de Equipos de Medición y Control

Para llevar a cabo los controles de Calidad es necesario contar con equipos de medición en buen estado de funcionamiento y con calibración vigente, esto garantizará que los valores que arrojen estos instrumentos son precisos. Todos los elementos a utilizar se enlistarán en la Lista de Equipos/Instrumentos de Medición, mostrada en la Figura 57.

Los equipos de medición deberán haber sido calibrados en una Entidad Autorizada por INACAL (Instituto Nacional de Calidad), siguiendo

procedimientos adecuados y realizando contrastaciones con Equipos o Instrumentos Patrones que cuenten también con calibración Vigente.

Los certificados de calibración de los Equipos y/o Instrumentos que se utilicen en el desarrollo del presente proyecto serán presentados al Cliente adjuntos a la Lista de Equipos/Instrumentos de Medición en el Dossier Final de calidad, de esta forma el Cliente podrá comprobar la información presentada y dará la conformidad necesaria para iniciar con los trabajos.

- **Presentación de Personal de Ensayos No Destructivos**

El personal encargado de la realización de Ensayos no Destructivos deberá contar con Certificación vigente de acuerdo a la Practica Recomendada SNT-TC 1A. El personal que participará en el proyecto se enlistará en la Lista de Personal de Ensayos No Destructivos, mostrada en la Figura 58. Para la validación por parte del Cliente, se deberá presentar adjuntos a la Lista de Personal de Ensayos No Destructivos una copia de las certificaciones del personal; Estos documentos deberán estar validados por un Inspector Nivel III según el método de Ensayo No Destructivo que realice. Para el caso del personal de empresas externas que presten servicio a la empresa encargada de la construcción de los tanques en la realización de Ensayos No destructivos, estos deberán presentar su certificación antes de realizar los trabajos de ensayos no destructivos, una vez que estos sean revisados por el Supervisor de Calidad de la empresa encargada de la fabricación de los tanques, se procederá con su envío a la supervisión del Cliente en el Dossier de calidad del proyecto para que este dé también el visto bueno para la realización de los ensayos no destructivos.

		<b>LISTADO DE ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA (WPS)</b> <b>21013-HTIC-004-QA-RG-013</b>							Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1	
<b>Proyecto:</b> CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO			<b>OS:</b> 315210208			<b>Cliente:</b> PETROTAL				
<b>Registro N°: 001</b>										
Ítem	WPS	Rev.	Código / Norma de referencia	Proceso(s) de soldadura	PQR de soporte	Material(es) Base	Posición(es) permitida(s)	Rango de espesores	Certificado / Autorizado por	Comentarios
01	GLOBAL.WPS-03-2020	0	AWS D1.1	GMAW	GLOBAL-PQR-02-2020	GRUPO I	TODAS	3 - 10.8 mm	RICARDO AGUIRRE RAMIREZ	CONFORME
02	WPS-SERTECPET-01-2019	0	ASME IX	SMAW	PQR-SERTECPET-01-2019	P N° 1, Grupo 1,2 - P N° 2, Grupo 1,2	TODAS	3 16 mm	RICARDO AGUIRRE RAMIREZ	CONFORME
03	WPS-SERTECPET-02-2019	0	ASME IX	SMAW	PQR-SERTECPET-02-2019	P N° 1, Grupo 1,2 - P N° 2, Grupo 1,2	TODAS	3 16 mm	RICARDO AGUIRRE RAMIREZ	CONFORME
<del> </del>										
<b>COMENTARIOS:</b>										
<b>APROBACIÓN FINAL</b>										
<b>CALIDAD - HTIC</b>				<b>SUPERVISIÓN - HTIC</b>				<b>SUPERVISIÓN - PETROTAL</b>		
Nombre: JESUS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 01/06/2021 <small>Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERÍA &amp; CONSULTORÍA S.A.C.</small>				Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 01/06/2021 				Nombre: Firma: Fecha: 		

Figura 54: Listado de Especificación de Procedimientos de Soldadura.

	<b>LISTADO DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA (PQR)</b>  <b>21013-HTIC-004-QA-RG-014</b>	Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1									
os: 315210208	Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO	Cliente: PETROTAL									
Registro N°: 001											
Ítem	PQR	Rev.	Código / Norma de referencia	Proceso(s) de soldadura	Material(es) Base	Posición	Espesor (mm)	Diámetro (mm)	Fecha de calificación	Autorizado / Certificado por	Comentarios
01	GLOBAL-PQR-02-2020	0	AWS D1.1	GMAW	ASTM A53 Gr. B	6G	5.04	1 1/2"	3/06/2020	RICARDO AGUIRRE RAMIREZ	CONFORME
02	PQR-SERTECPET-01-2019	0	ASME IX	SMAW	ASTM A53 Gr. B	6G	8.56	4"	28/05/20219	RICARDO AGUIRRE RAMIREZ	CONFORME
03	PQR-SERTECPET-02-2019	0	ASME IX	SMAW	ASTM A36	3G	9.52	-	16/05/2019	RICARDO AGUIRRE RAMIREZ	CONFORME
COMENTARIOS:											
APROBACIÓN FINAL											
CALIDAD - HTIC				SUPERVISIÓN - HTIC				SUPERVISIÓN - PETROTAL			
 Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERÍA & CONSULTORÍA S.A.C.											

Figura 55: Listado de Calificación de Procedimientos de Soldadura.



**LISTA DE SOLDADORES CALIFICADOS (WPQR)**

21013-HTIC-004-QA-RG-015

Fecha: 25/01/2021

Revisión: 0

Página: 1 de 1

SO: 315210208      Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO      Cliente: PETROTAL

Registro N°: 001

Ítem	SOLDADOR	Código	WPQR No.	Código/Norma de referencia	Proceso de soldadura	Material(es) base calificado	Espesor calificado	Posición calificado	Materiales permitidos	Posiciones permitidas	Espesores permitidos	Fecha de Calificación	Calificado / Certificado por
01	JUAN MORENO DE LA CRUZ	JMDLC	-	AWS D1.1	GMAW	ASTM A53 Gr B	7.11 mm	6G	GRUPO I	TODAS	3.2 - 19 mm	21/01/2021	RICARDO AGUIRRE RAMIREZ
02	EDGAR SOLIS CUECA	ESC	-	ASME IX	SMAW	ASTM A36	9.5 mm	3G	P N°1 - P N°4	RANURA:10,20,30 FILETE:1F,2F,3F	1.5 - 19 mm	5/01/2021	RICARDO AGUIRRE RAMIREZ
03	JUAN ALVARADO RAMOS	JAR	-	ASME IX	SMAW	ASTM A36	9.5 mm	3G	P N°1 - P N°4	RANURA:10,20,30 FILETE:1F,2F,3F	1.5 - 19 mm	5/01/2021	RICARDO AGUIRRE RAMIREZ
04	HENDERSON GUEVARA PILCO	HGP	-	ASME IX	SMAW	ASTM A36	9.5 mm	3G	P N°1 - P N°4	RANURA:10,20,30 FILETE:1F,2F,3F	1.5 - 19 mm	5/01/2021	RICARDO AGUIRRE RAMIREZ
05	EDGAR SOLIS CUECA	ESC	-	ASME IX	SMAW	ASTM A53 Gr B	7.11 mm	6G	P N°1 - P N°4	TODAS	1.5 - 14.2 mm	6/01/2021	RICARDO AGUIRRE RAMIREZ
06	JUAN ALVARADO RAMOS	JAR	-	ASME IX	SMAW	ASTM A53 Gr B	7.11 mm	6G	P N°1 - P N°4	TODAS	1.5 - 14.2 mm	6/01/2021	RICARDO AGUIRRE RAMIREZ
07	HENDERSON GUEVARA PILCO	HGP	-	ASME IX	SMAW	ASTM A53 Gr B	7.11 mm	6G	P N°1 - P N°4	TODAS	1.5 - 14.2 mm	6/01/2021	RICARDO AGUIRRE RAMIREZ

COMENTARIOS:

**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: JESUS CONDORI LAGOS Firma: Fecha: 01/06/2021 Jesus A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.	Nombre: JOHN TELLO Firma: Fecha: 01/06/2021 	Nombre: Firma: Fecha: 

Figura 56: Listado de Soldadores Calificados.

 		<b>LISTA DE EQUIPOS/INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN</b> <b>21013-HTIC-004-QA-RG-016</b>						Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1	
OS: 315210208		Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO				Cliente: PETROTAL			
Registro N°: 001									
Ítem	Código CAL.	Descripción	Marca	Modelo	No. Serie	Fecha Calibración	Vigencia	Certificado N°	Comentarios
01	HTIC-01	FLEXÓMETRO	KAMASA	KM-916	NO INDICA	6/05/2021	6/05/2022	CLU-225-2021	CONFORME
02	CH-IN-022	BRIDGE CAM GAGE	CAM TYPE GAUGE	CAT 4	NO INDICA	13/04/2021	13/04/2022	LL-0281-2021	CONFORME
03	-	MANÓMETRO	WIKA	ANÁLOGO	5432726741	4/05/2021	4/05/2022	LFP-223-2021	CONFORME
04	-	TERMÓMETRO	MESTEK	-	NO INDICA	29/04/2021	29/04/2022	CLE-218-2021	CONFORME
05	MIC-NC-00114	RUGOSÍMETRO	TESTEX	7326STX1	SAH907	18/03/2021	18/03/2022	LL-0262-2021	CONFORME
06	E-01	MEDIDOR DE ESPESOR	VVV-GROUP	CM-206Z	NO INDICA	28/04/2021	28/04/2022	LLE-215-2021	CONFORME
07	VAC-01	VACUÓMETRO DE DEFORMACIÓN ELÁSTICA	RITHERM	-	NO INDICA	31/10/2020	31/10/2021	1157-CFP-2020	CONFORME
08	-	16:64 DETECTOR DE FALLAS ULTRASONICO DIGITAL PHASED ARRAY	SIUI	SYNCSAN	585310150028	30/03/2021	30/03/2022	UT-DI-002/21	CONFORME
09	-	BLOCK PACS	SIUI	-	90342008001R	31/08/2020	31/08/2021	-	CONFORME
COMENTARIOS:									
<b>APROBACIÓN FINAL</b>									
<b>CALIDAD - HTIC</b>			<b>SUPERVISIÓN - HTIC</b>				<b>SUPERVISIÓN - PETROTAL</b>		
Nombre: JESUS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 06/07/2021 <small>Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA &amp; CONSULTORIA S.A.C.</small>			Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 06/07/2021 				Nombre: Firma:  Fecha: 		

Figura 57: Lista de Equipos / Instrumentos de Medición.

		<b>LISTA DE PERSONAL DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS</b> <b>21013-HTIC-004-QA-RG-017</b>					Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1	
SO: 315210208		Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO				Cliente: PETROTAL		
Registro N°: 001								
Ítem	Nombre del Inspector	Subcontratista END (Personal propio)	Técnica/Método END (VT/PT/UT/RT/MT)	Nivel obtenido	Fecha de calificación	Vigencia de calificación	Entidad Certificadora	Certificado por
01	JESUS ALBERTO CONDORI LAGOS	HTIC	VT	II	Feb-18	Feb-23	PROMEGEN	ELY RAMIREZ
02	JESUS ALBERTO CONDORI LAGOS	HTIC	PT	II	Feb-18	Feb-23	PROMEGEN	ELY RAMIREZ
03	ESTEBAN PEDRO AGUIRRE RAMIREZ	CEINSUSAC	UTPA	II	Oct-18	Oct-23	ETECA	JUAN J. YGLESIAS
								
COMENTARIOS:								
APROBACIÓN FINAL								
CALIDAD - HTIC			SUPERVISIÓN - HTIC			SUPERVISIÓN - PETROTAL		
Nombre: JESUS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 06/07/2021 			Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 06/07/2021 			Nombre: Firma: Fecha: 		

Figura 58: Lista de Personal de Ensayos No Destructivos.

- Recepción de Materiales

Para la realización de esta actividad, se procederá de acuerdo a lo indicado en el Procedimiento de Recepción de Materiales.

Para cada lote de material recepcionado, se emitirán los Registros de Recepción de Materiales Correspondientes (Figuras 59 a la 68). En el dossier de calidad, a estos registros se les adjuntará el total de Certificados de Calidad y/o fichas técnicas.

Para llevar a cabo la verificación de los materiales, se utilizarán los equipos de medición previamente aprobados (con calibración vigente).

Una vez inspeccionados los materiales, se comunicará al área de logística para que proceda con el almacenamiento correspondiente; se verificará que el lugar de almacenaje sea el más adecuado y que el material no este expuesto a condiciones que puedan afectar su estado.

- Marcado y Codificación de partes

Para esta actividad, se seguirán los lineamientos establecidos en el Procedimiento de Identificación y Trazabilidad.

Se verificará que cada uno de los elementos habilitados para la construcción de los tanques se encuentre identificado con su codificación y con su respectiva colada, de esta forma se podrá hacer un seguimiento adecuado y se tendrá un buen control de cada elemento desde su habilitado, hasta su montaje.

Los datos de la identificación de cada elemento con su colada correspondiente se registrarán en el Registro de Trazabilidad de Material correspondientes:

- TK-500BLS-001-21 (Tanque 1): Figuras 69 a 76
- TK-500BLS-002-21 (Tanque 2): Figuras 77 a 84

	<b>REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIALES</b> 21013-HTIC-004-QA-RG-001	Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1									
<b>S.O:</b> 315210208 <b>PROYECTO:</b> CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		<b>CLIENTE:</b> PETROTAL									
Registro N°: 001											
Ítem	Descripción	Cant.	Unidad	Proveedor	Guía de remisión	Certificado de Calidad	Colada/Lote/Nro Producción	Inspección		Fecha de Inspección	Observaciones
								Ok	OBS		
01	BRIDA WELDING NECK A105 4" SCH 40 CLASS 150	3	PZA	FIORELLA REPRESENTACIONES S.A.C.	0025-0214986	EN10204-20	869	X		1/06/2021	CONFORME
02	BRIDA WELDING NECK A105 8" SCH 40 CLASS 150	3	PZA	FIORELLA REPRESENTACIONES S.A.C.	0025-0214986	EN10204-20	19129	X		1/06/2021	CONFORME
03	CODO 90° A234 2" SCH 40	2	PZA	FIORELLA REPRESENTACIONES S.A.C.	0025-0214986	EN10204-20	EOFR	X		1/06/2021	CONFORME
04	BRIDA WELDING NECK 6" SCH 40 CLASS 150	2	PZA	FIORELLA REPRESENTACIONES S.A.C.	0025-0214986	EN10204-20	7214	X		1/06/2021	CONFORME
05	BRIDA WELDING NECK 6" SCH 40 CLASS 150	2	PZA	FIORELLA REPRESENTACIONES S.A.C.	0025-0214986	EN10204-20	5312	X		1/06/2021	CONFORME
06	CODO 90° A234 4" SCH 40	2	PZA	FIORELLA REPRESENTACIONES S.A.C.	0025-0214986	EN10204-20	B169	X		1/06/2021	CONFORME
07	TUBO A106 Gr. B 2" SCH 40	2	PZA	FIORELLA REPRESENTACIONES S.A.C.	0025-0214986	EN10204-20	20B1532	X		1/06/2021	CONFORME
08	TUBO A106 Gr. B 4" SCH 40	2	PZA	FIORELLA REPRESENTACIONES S.A.C.	0025-0214986	EN10204-20	ZD202120651	X		1/06/2021	CONFORME
<del> </del>											
<b>COMENTARIOS:</b>											
<b>APROBACIÓN FINAL</b>											
<b>CALIDAD - HTIC</b>				<b>SUPERVISIÓN - HTIC</b>				<b>SUPERVISIÓN - PETROTAL</b>			
Nombre: JESUS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 01/06/2021 <small>Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA &amp; CONSULTORIA S.A.C.</small>				Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 01/06/2021 				Nombre: Firma:  Fecha: 			

Figura 59: Registro de Recepción de Materiales 01.

 		<b>REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIALES</b> <b>21013-HTIC-004-QA-RG-001</b>						Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1									
S.O: 315210208		PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTETICO				CLIENTE: PETROTAL											
Registro N°: 002																	
Ítem	Descripción	Cant.	Unidad	Proveedor	Guia de remisión	Certificado de Calidad	Colada/Lote/Nro Producción	Inspección		Fecha de Inspección	Observaciones						
								Ok	OBS								
01	ANGULO A36 2 1/2" x 2 1/2" x 1/4" x 6 m	16	PZA.	TRADI S.A.	-	E-0F82-0228975-5171400656-9005-1,1	347042	X		2/06/2021	CONFORME						
02	VIGA 6" x 12 LB/PIE x 20'	12	PZA.	TRADI S.A.	-	G-0F594-0001232-51714006752-90016-1,1	4E7420	X		2/06/2021	CONFORME						
<div style="position: absolute; width: 100%; height: 100%; background: linear-gradient(to top right, transparent 49%, black 49%, black 51%, transparent 51%); pointer-events: none;"></div>																	
COMENTARIOS:																	
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th colspan="3">APROBACIÓN FINAL</th> </tr> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;"> <b>CALIDAD - HTIC</b>            Nombre: JESUS CONDORI LAGOS            Firma:             Fecha: 02/06/2021  <small>JESUS A. CONDORI LAGOS Supervisor de Calidad HT INGENIERIA &amp; CONSULTORIA S.A.C.</small> </td> <td style="width: 33%; text-align: center;"> <b>SUPERVISIÓN - HTIC</b>            Nombre: JOHN TELLO            Firma:             Fecha: 02/06/2021   </td> <td style="width: 33%; text-align: center;"> <b>SUPERVISIÓN - PETROTAL</b>            Nombre:            Firma:             Fecha:   </td> </tr> </table>												APROBACIÓN FINAL			<b>CALIDAD - HTIC</b> Nombre: JESUS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 02/06/2021 <small>JESUS A. CONDORI LAGOS Supervisor de Calidad HT INGENIERIA &amp; CONSULTORIA S.A.C.</small>	<b>SUPERVISIÓN - HTIC</b> Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 02/06/2021 	<b>SUPERVISIÓN - PETROTAL</b> Nombre: Firma:  Fecha: 
APROBACIÓN FINAL																	
<b>CALIDAD - HTIC</b> Nombre: JESUS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 02/06/2021 <small>JESUS A. CONDORI LAGOS Supervisor de Calidad HT INGENIERIA &amp; CONSULTORIA S.A.C.</small>	<b>SUPERVISIÓN - HTIC</b> Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 02/06/2021 	<b>SUPERVISIÓN - PETROTAL</b> Nombre: Firma:  Fecha: 															

Figura 60: Registro de Recepción de Materiales 02.



**REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**  
21013-HTIC-004-QA-RG-001

Fecha: 25/01/2021

Revisión: 0

Página: 1 de 1

**S.O:** 315210208      **PROYECTO:** CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO      **CLIENTE:** PETROTAL

Registro N°: 003

Ítem	Descripción	Cant.	Unidad	Proveedor	Guía de remisión	Certificado de Calidad	Colada/Lote/Nro Producción	Inspección		Fecha de inspección	Observaciones
								Ok	OBS		
01	BRIDA WELDING NECK A105 2" SCH XS CLASS 150	8	PZA	METALPLAST	002-0002600	169302	B91A4	X		5/06/2021	CONFORME
02	BRIDA WELDING NECK A105 4" SCH 80 CLASS 150	8	PZA	METALPLAST	002-0002600	16021	UE3	X		5/06/2021	CONFORME
03	PLANCHAS ESTRUCTURALES ASTM A36 6.35 mm x 2400 mm x 12000 mm	4	PZA	FACMETAL	001-0002463	210305Z01098	21101468A	X		5/06/2021	CONFORME
04	PLANCHAS ESTRUCTURALES ASTM A36 6.35 mm x 2400 mm x 12000 mm	4	PZA	FACMETAL	001-0002463	210305Z01098	21200762A	X		5/06/2021	CONFORME

COMENTARIOS:

**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
<p>Nombre: JESUS CONDORI LAGOS</p>  <p>Firma:</p> <p>Fecha: 05/06/2021</p> <p>..... Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERÍA &amp; CONSULTORÍAS S.A.C.</p>	<p>Nombre: JOHN TELLO</p>  <p>Firma:</p> <p>Fecha: 05/06/2021</p> 	<p>Nombre:</p>  <p>Firma:</p> <p>Fecha:</p> 

Figura 61: Registro de Recepción de Materiales 03.

 	<b>REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIALES</b> <b>21013-HTIC-004-QA-RG-001</b>	Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1									
<b>S.O:</b> 315210208	<b>PROYECTO:</b> CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO	<b>CLIENTE:</b> PETROTAL									
<b>Registro N°: 004</b>											
Ítem	Descripción	Cant.	Unidad	Proveedor	Guía de remisión	Certificado de Calidad	Colada/Lote/Nro Producción	Inspección		Fecha de inspección	Observaciones
								Ok	OBS		
01	VIGA 6" x 12 LB/PIE x 20'	8	PZA	ACEROS AREQUIPA	T094-0002083	IIH20190307243-1	4E2342	X		7/06/2021	CONFORME
02	PLANCHA ESTRUCTURAL ASTM A36 9.5 mm x 2400 mm x 12000 mm	2	PZA	FACMETAL	001-0002467	210305Z01094	21101885A	X		7/06/2021	CONFORME
<del> </del>											
<b>COMENTARIOS:</b>											
<b>APROBACIÓN FINAL</b>											
<b>CALIDAD - HTIC</b>				<b>SUPERVISIÓN - HTIC</b>				<b>SUPERVISIÓN - PETROTAL</b>			
Nombre: JESUS CONDORI LAGOS				Nombre: JOHN TELLO				Nombre:			
Firma: 				Firma: 				Firma: 			
Fecha: 07/06/2021				Fecha: 07/06/2021				Fecha:			
 Jesus A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.				 Ingenieria & Consultoria S.A.C. John Tello				 Ingenieria y Proyectos PetroTal			

Figura 62: Registro de Recepción de Materiales 04.

	<b>REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIALES</b> 21013-HTIC-004-QA-RG-001	Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1															
S.O: 315210208	PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO	CLIENTE: PETROTAL															
Registro N°: 005																	
Item	Descripción	Cant.	Unidad	Proveedor	Guia de remisión	Certificado de Calidad	Colada/Lote/Nro Producción	Inspección		Fecha de inspección	Observaciones						
								Ok	OBS								
01	ROLLO DE ALAMBRE DE SOLDADURA GMAW 70S-6 x 15 KG	90	KG	ELECTRONICA TOYAMA S.A.C.	-	3.1 AS IN EN 10204	28-31	X		7/06/2021	CONFORME						
02	CELLOCORD P-T E 6010 x 3.25 mm x 20 KG	80	KG	SOLDEXA	-	-	03-12-2014E20556-31	X		7/06/2021	CONFORME						
03	CELLOCORD P-T E 6010 x 3.25 mm x 20 KG	60	KG	SOLDEXA	-	-	0104152709	X		7/06/2021	CONFORME						
04	CELLOCORD P-T E 6010 x 3.25 mm x 20 KG	20	KG	SOLDEXA	-	-	28-10-2014E20461-91	X		7/06/2021	CONFORME						
05	CELLOCORD 70-T E 7010-A1 x 3.25 mm x 20 KG	200	KG	SOLDEXA	-	-	27-10-2014E20452-82	X		7/06/2021	CONFORME						
<div style="position: absolute; top: 0; right: 0; width: 100%; height: 100%; border-top: 1px solid black; border-right: 1px solid black;"></div>																	
COMENTARIOS:																	
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width:33%;">CALIDAD - HTIC</th> <th style="width:33%;">SUPERVISIÓN - HTIC</th> <th style="width:33%;">SUPERVISIÓN - PETROTAL</th> </tr> <tr> <td>           Nombre: JESUS CONDORI LAGOS            Firma:             Fecha: 07/06/2021  <small>Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA &amp; CONSULTORIA S.A.C.</small> </td> <td>           Nombre: JOHN TELLO            Firma:             Fecha: 07/06/2021  </td> <td>           Nombre:            Firma:            Fecha:  </td> </tr> </table>												CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL	Nombre: JESUS CONDORI LAGOS Firma: Fecha: 07/06/2021 <small>Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA &amp; CONSULTORIA S.A.C.</small>	Nombre: JOHN TELLO Firma: Fecha: 07/06/2021 	Nombre: Firma: Fecha: 
CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL															
Nombre: JESUS CONDORI LAGOS Firma: Fecha: 07/06/2021 <small>Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA &amp; CONSULTORIA S.A.C.</small>	Nombre: JOHN TELLO Firma: Fecha: 07/06/2021 	Nombre: Firma: Fecha: 															

Figura 63: Registro de Recepción de Materiales 05.

 		<b>REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIALES</b> <b>21013-HTIC-004-QA-RG-001</b>					Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1				
<b>S.O:</b> 315210208		<b>PROYECTO:</b> CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO				<b>CLIENTE:</b> PETROTAL					
Registro N°: 006											
Ítem	Descripción	Cant.	Unidad	Proveedor	Guía de remisión	Certificado de Calidad	Colada/Lote/Nro Producción	Inspección		Fecha de inspección	Observaciones
								Ok	OBS		
01	TUBO ASTM A106 6" SCH 40	1	PZA.	FIORELLA REPRESENTACIONES S.A.	-	EWMJ15-4	ZD201120565	X		8/06/2021	CONFORME
02	TUBO ASTM A106 8" SCH 40	1	PZA.	FIORELLA REPRESENTACIONES S.A.	-	EWMJ151-4	LZ20218959	X		8/06/2021	CONFORME
03	BRIDA CIEGA ASTM A105 2" x 150 LBS	2	PZA.	FIORELLA REPRESENTACIONES S.A.	-	MTC2020188	1527	X		8/06/2021	CONFORME
04	BRIDA CIEGA ASTM A105 4" x 150 LBS	2	PZA.	FIORELLA REPRESENTACIONES S.A.	-	MTC20191122	5317	X		8/06/2021	CONFORME
05	COUPLING ASTM A105 1 1/2" x 3000 LBS	1	PZA.	FIORELLA REPRESENTACIONES S.A.	-	EN10204-20	19-210963	X		8/06/2021	CONFORME
06	COUPLING ASTM A105 1 1/2" x 3000 LBS	1	PZA.	FIORELLA REPRESENTACIONES S.A.	-	HFV20860W	20-105451	X		8/06/2021	CONFORME
07	COUPLING ASTM A105 1 1/4" x 3000 LBS	4	PZA.	FIORELLA REPRESENTACIONES S.A.	-	EN10204-3.1	819080225	X		8/06/2021	CONFORME
08	BARRA REDONDA LISA ASTM A36 5/8"	4	PZA.	FIORELLA REPRESENTACIONES S.A.	-	EN 10204.2004 3.1	18142201	X		8/06/2021	CONFORME
COMENTARIOS:											
APROBACIÓN FINAL											
<b>CALIDAD - HTIC</b>				<b>SUPERVISIÓN - HTIC</b>				<b>SUPERVISIÓN - PETROTAL</b>			
Nombre: JESUS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 08/06/2021 				Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 08/06/2021 				Nombre: Firma:  Fecha: 			

Figura 64: Registro de Recepción de Materiales 06.

		<b>REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIALES</b> <b>21013-HTIC-004-QA-RG-001</b>	Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1								
<b>S.O:</b> 315210208		<b>PROYECTO:</b> CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO	<b>CLIENTE:</b> PETROTAL								
<b>Registro N°: 007</b>											
Ítem	Descripción	Cant.	Unidad	Proveedor	Guía de remisión	Certificado de Calidad	Colada/Lote/Nro Producción	Inspección		Fecha de inspección	Observaciones
								Ok	OBS		
01	PLATINA 2" x 1/4" x 6 m	4	PZA	ACEROS AREQUIPA	-	G-0FE22-0001427-5171197472-90006-1_1	-	X		9/09/2021	CONFORME
02	PLATINA 4" x 1/4" x 6 m	2	PZA	ACEROS AREQUIPA	-	G-0FE22-0001427-5171197472-90006-1_1	-	X		9/09/2021	CONFORME
03	PLATINA 2" x 3/16" x 6 m	2	PZA	ACEROS AREQUIPA	-	G-0FE22-0001427-5171197472-90006-1_1	-	X		9/09/2021	CONFORME
04	PLANCHA ASTM A36 6 mm x 2400mm x 12000 mm	1	PZA	ACEROS AREQUIPA	-	D070015082019B092344	19108389A	X		9/09/2021	CONFORME
05	PLANCHA ASTM A36 16 mm x 2400mm x 6000 mm	1	PZA	ACEROS AREQUIPA	-	D070015082013B012294	00641	X		9/09/2021	CONFORME
06	PLANCHA ASTM A36 25 mm x 2400mm x 6000 mm	1	PZA	ACEROS AREQUIPA	-	D070015082013B012294	S522027	X		9/09/2021	CONFORME
07	PLANCHA ASTM A36 19 mm x 2400mm x 12000 mm	1	PZA	ACEROS AREQUIPA	-	D070015082019B027696	19402314C	X		9/09/2021	CONFORME
08	TUBO ASTM A106 3/4" SCH 40	5	PZA	ACEROS AREQUIPA	-	2003381	909803	X		9/09/2021	CONFORME
09	BARRA REDONDA LISA ASTM A36 3/4"	4	PZA	ACEROS AREQUIPA	-	0000101768	4670227204	X		9/09/2021	CONFORME
10	TUBO ASTM A500 1 1/4" x 6 m	6	PZA	ACEROS AREQUIPA	-	19E04G0141	GT75482	X		9/09/2021	CONFORME
<b>COMENTARIOS:</b>											
<b>APROBACIÓN FINAL</b>											
<b>CALIDAD - HTIC</b>				<b>SUPERVISIÓN - HTIC</b>				<b>SUPERVISIÓN - PETROTAL</b>			
Nombre: JESUS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 08/06/2021 				Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 08/06/2021 				Nombre: Firma:  Fecha: 			

Figura 65: Registro de Recepción de Materiales 07.



### REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIALES

21013-HTIC-004-QA-RG-001

Fecha: 25/01/2021

Revisión: 0

Página: 1 de 1

S.O: 315210208      PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO      CLIENTE: PETROTAL

Registro N°: 008

Item	Descripción	Cant.	Unidad	Proveedor	Guia de remisión	Certificado de Calidad	Colada/Lote/Nro Producción	Inspección		Fecha de inspección	Observaciones
								Ok	OBS		
01	PLANCHA DE CAUCHO NEOPRENO	3	PZA.	CORPORACIÓN EMACIN	-	-	-	X		21/06/2021	CONFORME
/											
/											
/											
/											
/											
/											
/											
/											
/											
/											
/											
/											
/											
/											
/											
/											

COMENTARIOS:

**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: JESUS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 21/06/2021 <small>Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERÍA &amp; CONSULTORIA S.A.C.</small>	Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 21/06/2021 <small>HT INGENIERÍA &amp; CONSULTORIA S.A.C. Vº Bº John Tello</small>	Nombre: Firma:  Fecha: <small>Ingeniería y Proyección Vº Bº PetroTal S.A.S.</small>

Figura 66: Registro de Recepción de Materiales 08.

 		<b>REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIALES</b> 21013-HTIC-004-QA-RG-001						Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1			
		<b>S.O:</b> 315210208			<b>PROYECTO:</b> CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODOS SINTÉTICO			<b>CLIENTE:</b> PETROTAL			
Registro N°: 009											
Ítem	Descripción	Cant.	Unidad	Proveedor	Guía de remisión	Certificado de Calidad	Colada/Lote/Nro Producción	Inspección		Fecha de Inspección	Observaciones
								Ok	OBS		
01	ESPARRAGO UNC ASTM A193 GALVANIZADO 5/8" x 70 mm	50	PZA.	FFS INDUSTRY PERU S.A.C.	0001-001415	190306C00235	198501410	X		30/06/2021	CONFORME
02	ESPARRAGO UNC ASTM A193 GALVANIZADO 5/8" x 90 mm	20	PZA.	FFS INDUSTRY PERU S.A.C.	0001-001415	190306C00235	198501410	X		30/06/2021	CONFORME
03	ESPARRAGO UNC ASTM A193 GALVANIZADO 1/2" x 65 mm	128	PZA.	FFS INDUSTRY PERU S.A.C.	0001-001415	180602H00089	E80295501	X		30/06/2021	CONFORME
04	TUERCA HEX. UNC ASTM A194 2H GALVANIZADO 5/8"	140	PZA.	FFS INDUSTRY PERU S.A.C.	0001-001415	MTC19030300501019	G320002252	X		30/06/2021	CONFORME
05	TUERCA HEX. UNC ASTM A194 2H GALVANIZADO 1/2"	256	PZA.	FFS INDUSTRY PERU S.A.C.	0001-001415	CSPERU161097	697474E	X		30/06/2021	CONFORME
/											
<b>COMENTARIOS:</b>											
<b>APROBACIÓN FINAL</b>											
CALIDAD - HTIC				SUPERVISIÓN - HTIC				SUPERVISIÓN - PETROTAL			
Nombre: JESUS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 30/06/2021 				Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 30/06/2021 				Nombre: Firma:  Fecha: 			

Figura 67: Registro de Recepción de Materiales 09.



**REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**  
21013-HTIC-004-QA-RG-001

Fecha: 25/01/2021  
Revisión: 0  
Página: 1 de 1

**S.O.:** 315210208      **PROYECTO:** CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO      **CLIENTE:** PETROTAL

Registro N°: 010

Ítem	Descripción	Cant.	Unidad	Proveedor	Guía de remisión	Certificado de Calidad	Colada/Lote/Nro Producción	Inspección		Fecha de Inspección	Observaciones
								Ok	OBS		
01	SIGMAZINC 158	20	GL.	AURORA	-	PVR06006300003	1P203000182	X		2/07/2021	CONFORME
02	SIGMAZINC 158 BINDER	10	GL.	AURORA	-	PVR06006200003	1P204000406	X		2/07/2021	CONFORME
03	SIGMACOVER 280 HARDENER	10	GL.	AURORA	-	HRD00004000003	1P205000485	X		2/07/2021	CONFORME
04	SIGMACOVER 280 HRD	10	GL.	AURORA	-	-	54444	X		2/07/2021	CONFORME
05	SIGMADUR 550 VERDE RAL 6029	12	GL.	AURORA	-	PUR03096902909	1P2128003593	X		2/07/2021	CONFORME
06	SIGMADUR 550 VERDE RAL 6029	8	GL.	AURORA	-	PUR03096902909	1P127003782	X		2/07/2021	CONFORME
07	SIGMADUR 188/520/550 HARDENER	10	GL.	AURORA	-	HRD00097000009	1P2128003930	X		2/07/2021	CONFORME
08	SIGMAZINC 158 BINDER	2	GL.	AURORA	-	PVR06006200003	1P1949405725	X		2/07/2021	CONFORME
09	SIGMAFAST 278 HRD	15	GL.	AURORA	-	-	53490	X		2/07/2021	CONFORME
10	SIGMAFAST 278 HRD	8	GL.	AURORA	-	-	46398	X		2/07/2021	CONFORME
11	SIGMAGUARD 730 GRIS RAL 7035	24	GL.	AURORA	-	EPX03033503509	1P214000444	X		2/07/2021	CONFORME
12	SIGMAGUARD 240/440/720/730 HARDENER	12	GL.	AURORA	-	HRD00012000009	1P2111001446	X		2/07/2021	CONFORME

COMENTARIOS:

**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: JESUS CONDORI LAGOS Firma: Fecha: 02/07/2021 <small>Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA &amp; CONSULTORIA S.A.C.</small>	Nombre: JOHN TELLO Firma: Fecha: 02/07/2021 	Nombre: Firma: Fecha: 

Figura 68: Registro de Recepción de Materiales 10.

		<b>REGISTRO DE TRAZABILIDAD DE MATERIAL</b> <b>21013-HTIC-004-QA-RG-002</b>						Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 2	
SO: 315210208		PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO				CLIENTE: PETROTAL			
Registro N°: 001									
Ítem	Componente / Elemento principal / Ensamble	Marca(s) Identificación	Plano de referencia	Descripción	Cantidad	Vinculo a Recepción de Material		Fecha de inspección	Observaciones
						Nro. Reg.	Ítem Reg.		
1	BOQUILLA N1 / TK-500 BLS-001-21	ZD202120651	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	TUBO 4" SCH 40	1	001	8	8/06/2021	CONFORME
2	BOQUILLA N1 / TK-500 BLS-001-21	UE3	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 4"x150 LBS	1	003	2	8/06/2021	CONFORME
3	BOQUILLA N1 / TK-500 BLS-001-21	B169	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	CODO 90° 4" SCH 40	1	001	6	8/06/2021	CONFORME
4	BOQUILLA N2 / TK-500 BLS-001-21	ZD202120651	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	TUBO 4" SCH 40	1	001	8	8/06/2021	CONFORME
5	BOQUILLA N2 / TK-500 BLS-001-21	UE3	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 4"x150 LBS	2	003	2	8/06/2021	CONFORME
6	BOQUILLA N3 / TK-500 BLS-001-21	ZD202120651	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	TUBO 4" SCH 40	1	001	8	8/06/2021	CONFORME
7	BOQUILLA N3 / TK-500 BLS-001-21	UE3	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 4"x150 LBS	1	003	2	8/06/2021	CONFORME
8	BOQUILLA N4 / TK-500 BLS-001-21	ZD202120651	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	TUBO 4" SCH 40	1	001	8	8/06/2021	CONFORME
9	BOQUILLA N4 / TK-500 BLS-001-21	UE3	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 4"x150 LBS	1	003	2	8/06/2021	CONFORME
10	BOQUILLA N5 / TK-500 BLS-001-21	20B1532	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	TUBO 2" SCH 40	1	001	7	8/06/2021	CONFORME
11	BOQUILLA N5 / TK-500 BLS-001-21	B91A4	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 2"x150 LBS	1	003	1	8/06/2021	CONFORME
12	BOQUILLA N5 / TK-500 BLS-001-21	EOFR	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	CODO 90° 2" SCH 40	1	001	3	8/06/2021	CONFORME
13	BOQUILLA N6 / TK-500 BLS-001-21	20B1532	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	TUBO 2" SCH 40	1	001	7	8/06/2021	CONFORME
14	BOQUILLA N6 / TK-500 BLS-001-21	B91A4	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 2"x150 LBS	1	003	1	8/06/2021	CONFORME
15	BOQUILLA N7 / TK-500 BLS-001-21	20B1532	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	TUBO 2" SCH 40	1	001	7	8/06/2021	CONFORME
<b>COMENTARIOS:</b>									
<b>APROBACIÓN FINAL</b>									
<b>CALIDAD - HTIC</b>			<b>SUPERVISIÓN - HTIC</b>			<b>SUPERVISIÓN - PETROTAL</b>			
Nombre: JESÚS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 08/06/2021 			Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 08/06/2021 			Nombre: Firma:  Fecha: 			

Figura 69: Registro de Trazabilidad de Material 01 pag.1 - Tanque 1.

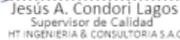
		<b>REGISTRO DE TRAZABILIDAD DE MATERIAL</b> <b>21013-HTIC-004-QA-RG-002</b>					Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 2 de 2		
SO: 315210208		PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO				CLIENTE: PETRO TAL			
Registro N°: 001									
Ítem	Componente / Elemento principal / Ensamble	Marca(s) Identificación	Plano de referencia	Descripción	Cantidad	Vínculo a Recepción de Material		Fecha de inspección	Observaciones
						Nro. Reg.	Ítem Reg.		
16	BOQUILLA N7 / TK-500 BLS-001-21	B91A4	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 2"x150 LBS	1	003	1	8/06/2021	CONFORME
17	BOQUILLA N9 / TK-500 BLS-001-21	ZD202120651	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	TUBO 4" SCH 40	1	001	8	8/06/2021	CONFORME
18	BOQUILLA N9 / TK-500 BLS-001-21	UE3	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 4"x150 LBS	1	003	2	8/06/2021	CONFORME
19	BOQUILLA N12 / TK-500 BLS-001-21	20B1532	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	TUBO 2" SCH 40	1	001	7	8/06/2021	CONFORME
20	BOQUILLA N12 / TK-500 BLS-001-21	B91A4	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 2"x150 LBS	1	003	1	8/06/2021	CONFORME
21	BOQUILLA N14 / TK-500 BLS-001-21	ZD201120565	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	TUBO 6" SCH 40	1	006	1	8/06/2021	CONFORME
22	BOQUILLA N14 / TK-500 BLS-001-21	7214	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 6"x150 LBS	1	001	4	8/06/2021	CONFORME
23	BOQUILLA N15 / TK-500 BLS-001-21	LZ20218959	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	TUBO 8" SCH 40	1	006	2	8/06/2021	CONFORME
24	BOQUILLA N15 / TK-500 BLS-001-21	19129	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 8"x150 LBS	1	001	2	8/06/2021	CONFORME
COMENTARIOS:									
APROBACIÓN FINAL									
CALIDAD - HTIC			SUPERVISIÓN - HTIC			SUPERVISIÓN - PETROTAL			
Nombre: JESÚS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 08/06/2021 			Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 08/06/2021 			Nombre: Firma:  Fecha: 			

Figura 70: Registro de Trazabilidad de Material 01 pag.2 - Tanque 1.

		<b>REGISTRO DE TRAZABILIDAD DE MATERIAL</b> <b>21013-HTIC-004-QA-RG-002</b>					Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1		
SO: 315210208		PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO				CLIENTE: PETROTAL			
Registro N°: 002									
Item	Componente / Elemento principal / Ensamble	Marca(s) Identificación	Plano de referencia	Descripción	Cantidad	Vinculo a Recepción de Material		Fecha de inspección	Observaciones
						Nro. Reg.	Item Reg.		
1	SKID / TK-500 BLS-001-21	4E7420	21013-HTIC-004-GI-M-PL-007	VIGA W 6" X 12 LB/PIE	30	002	2	10/06/2021	CONFORME
2	SKID / TK-500 BLS-001-21	19108389A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-007	TUBERIA 6"	1	007	4	10/06/2021	CONFORME
3	SKID / TK-500 BLS-001-21	ZD201120565	21013-HTIC-004-GI-M-PL-007	PLANCHA e = 6 mm	5	006	1	10/06/2021	CONFORME
COMENTARIOS:									
APROBACIÓN FINAL									
CALIDAD - HTIC			SUPERVISIÓN - HTIC			SUPERVISIÓN - PETROTAL			
Nombre: JESÚS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 10/06/2021 			Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 10/06/2021 			Nombre: Firma: Fecha: 			

Figura 71: Registro de Trazabilidad de Material 02 - Tanque 1.

	<b>REGISTRO DE TRAZABILIDAD DE MATERIAL</b> <b>21013-HTIC-004-QA-RG-002</b>	Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1							
SO: 315210208	PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO	CLIENTE: PETROTAL							
Registro N°: 003									
Ítem	Componente / Elemento principal / Ensamble	Marca(s) Identificación	Plano de referencia	Descripción	Cantidad	Vinculo a Recepción de Material		Fecha de inspección	Observaciones
						Nro. Reg.	Ítem Reg.		
1	MANHOLE / TK-500 BLS-001-21	21101468A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H1	PLANCHA e = 6.35 mm	4	003	3	11/06/2021	CONFORME
2	MANHOLE / TK-500 BLS-001-21	18142201	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H1	BARRA LISA 16 mm	2	006	8	11/06/2021	CONFORME
3	SUMIDERO / TK-500 BLS-001-21	21101885A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	PLANCHA e = 9.35 mm	3	004	2	11/06/2021	CONFORME
4	CLEAN OUT / TK-500 BLS-001-21	21101885A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	PLANCHA e = 9.35 mm	4	004	2	11/06/2021	CONFORME
5	CLEAN OUT / TK-500 BLS-001-21	4670227204	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	BARRA LISA 3/4"	2	007	9	11/06/2021	CONFORME
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; position: relative;"> <div style="position: absolute; top: 0; left: 0; right: 0; bottom: 0; background: linear-gradient(to top right, transparent 49%, #ccc 49%, #ccc 51%, transparent 51%);"></div> </div>									
COMENTARIOS:									
APROBACIÓN FINAL									
CALIDAD - HTIC			SUPERVISIÓN - HTIC			SUPERVISIÓN - PETROTAL			
Nombre: JESÚS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 11/06/2021 			Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 11/06/2021 			Nombre: Firma:  Fecha: 			

Figura 72: Registro de Trazabilidad de Material 03 - Tanque 1.



**REGISTRO DE TRAZABILIDAD DE MATERIAL**

**21013-HTIC-004-QA-RG-002**

Fecha: 25/01/2021

Revisión: 0

Página: 1 de 1

SO: 315210208

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO

CLIENTE: PETROTAL

Registro N°: 004

Ítem	Componente / Elemento principal / Ensamble	Marca(s) Identificación	Plano de referencia	Descripción	Cantidad	Vínculo a Recepción de Material		Fecha de inspección	Observaciones
						Nro. Reg.	Ítem Reg.		
1	FONDO / PLF-01 / TK-500 BLS-001-21	21101885A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-004	PLANCHA e = 9.35 mm	1	004	2	11/06/2021	CONFORME
2	FONDO / PLF-02 / TK-500 BLS-001-21	21101885A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-004	PLANCHA e = 9.35 mm	1	004	2	11/06/2021	CONFORME
3	TECHO / PLT-01 / TK-500 BLS-001-21	21101468A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-002	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	3	11/06/2021	CONFORME
4	TECHO / PLT-02 / TK-500 BLS-001-21	21101468A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-02	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	3	11/06/2021	CONFORME

COMENTARIOS:

**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: JESÚS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 11/06/2021 	Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 11/06/2021 	Nombre: Firma: Fecha: 

Figura 73: Registro de Trazabilidad de Material 04 - Tanque 1.

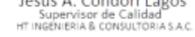
	<b>REGISTRO DE TRAZABILIDAD DE MATERIAL</b>  <b>21013-HTIC-004-QA-RG-002</b>	Fecha: 25/01/2021  Revisión: 0  Página: 1 de 1							
SO: 315210208	PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO	CLIENTE: PETROTAL							
Registro N°: 005									
Ítem	Componente / Elemento principal / Ensamble	Marca(s) Identificación	Plano de referencia	Descripción	Cantidad	Vínculo a Recepción de Material		Fecha de inspección	Observaciones
						Nro. Reg.	Ítem Reg.		
1	CUERPO / ANILLO 1 - PLANCHA 1 TK-500 BLS-001-21	21101468A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	3	15/06/2021	CONFORME
2	CUERPO / ANILLO 1 - PLANCHA 2 TK-500 BLS-001-21	21101468A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	3	15/06/2021	CONFORME
3	CUERPO / ANILLO 2 - PLANCHA 1 TK-500 BLS-001-21	21101468A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	3	15/06/2021	CONFORME
4	CUERPO / ANILLO 2 - PLANCHA 2 TK-500 BLS-001-21	21101468A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	3	15/06/2021	CONFORME
5	CUERPO / ANILLO 3 - PLANCHA 1 TK-500 BLS-001-21	21101468A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	3	15/06/2021	CONFORME
6	CUERPO / ANILLO 3 - PLANCHA 2 TK-500 BLS-001-21	21101468A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	3	15/06/2021	CONFORME
7	CUERPO / ANILLO 4 - PLANCHA 1 TK-500 BLS-001-21	21101468A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	3	15/06/2021	CONFORME
8	CUERPO / ANILLO 4 - PLANCHA 2 TK-500 BLS-001-21	21101468A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	3	15/06/2021	CONFORME
9	ANILLO DE RIGIDEZ / TK-500 BLS-001-21	347042	21013-HTIC-004-GI-M-PL-002	ANGULO 2 1/2" x 2 1/2" x 1/4"	2	002	1	15/06/2021	CONFORME
10	BOQUILLA N16A / TK-500 BLS-001-21	819080225	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	COUPLING 1 1/4" x 3000 LBS	1	006	7	15/06/2021	CONFORME
11	BOQUILLA N16B / TK-500 BLS-001-21	819080225	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	COUPLING 1 1/4" x 3000 LBS	1	006	7	15/06/2021	CONFORME
12	BOQUILLA N17 / TK-500 BLS-001-21	19-210903	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	COUPLING 1 1/2" x 3000 LBS	1	006	5	15/06/2021	CONFORME
COMENTARIOS:									
APROBACIÓN FINAL									
CALIDAD - HTIC			SUPERVISIÓN - HTIC			SUPERVISIÓN - PETROTAL			
Nombre: JESÚS CONDORI LAGOS  Firma:  Fecha: 15/06/2021  			Nombre: JOHN TELLO  Firma:  Fecha: 15/06/2021  			Nombre:  Firma:  Fecha: 			

Figura 74: Registro de Trazabilidad de Material 05 - Tanque 1.

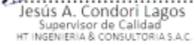
 	<b>REGISTRO DE TRAZABILIDAD DE MATERIAL</b>  <b>21013-HTIC-004-QA-RG-002</b>	Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1							
<b>SO:</b> 315210208	<b>PROYECTO:</b> CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO	<b>CLIENTE:</b> PETROTAL							
<b>Registro N°: 006</b>									
Ítem	Componente / Elemento principal / Ensamble	Marca(s) Identificación	Plano de referencia	Descripción	Cantidad	Vinculo a Recepción de Material		Fecha de inspección	Observaciones
						Nro. Reg.	Ítem Reg.		
1	BARANDA / TK-500 BLS-001-21	GT75482	21013-HTIC-004-GH-M-PL-006-H1	TUBERÍA ESTRUCTURAL 1 1/4"	6	007	10	25/06/2021	CONFORME
2	BARANDA / TK-500 BLS-001-21	-	21013-HTIC-004-GH-M-PL-006-H1	PLATINA 2" x 6 mm	6	007	1	25/06/2021	CONFORME
3	BARANDA / TK-500 BLS-001-21	-	21013-HTIC-004-GH-M-PL-006-H1	PLATINA 4" x 6 mm	6	007	2	25/06/2021	CONFORME
4	ESCALERA / TK-500 BLS-001-21	347042	21013-HTIC-004-GH-M-PL-006-H2	ANGULO 2 1/2" x 2 1/2" x 1/4"	2	002	1	25/06/2021	CONFORME
5	ESCALERA / TK-500 BLS-001-21	909803	21013-HTIC-004-GH-M-PL-006-H2	TUBERÍA ESTRUCTURAL 3/4"	24	007	8	25/06/2021	CONFORME
6	ESCALERA / TK-500 BLS-001-21	-	21013-HTIC-004-GH-M-PL-006-H2	PLATINAS 2" x 3/16"	13	007	3	25/06/2021	CONFORME
7	ESCALERA / TK-500 BLS-001-21	19108389A	21013-HTIC-004-GH-M-PL-006-H2	PLANCHAS e = 6 mm	1	003	3	25/06/2021	CONFORME
COMENTARIOS:									
<b>APROBACIÓN FINAL</b>									
<b>CALIDAD - HTIC</b>			<b>SUPERVISIÓN - HTIC</b>			<b>SUPERVISIÓN - PETROTAL</b>			
Nombre: JESÚS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 25/06/2021 			Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 25/06/2021 			Nombre: Firma:  Fecha: 			

Figura 75: Registro de Trazabilidad de Material 06 - Tanque 1.



**REGISTRO DE TRAZABILIDAD DE MATERIAL**

**21013-HTIC-004-QA-RG-002**

Fecha: 25/01/2021

Revisión: 0

Página: 1 de 1

SO: 315210208

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO

CLIENTE: PETROTAL

Registro N°: 007

Ítem	Componente / Elemento principal / Ensamble	Marca(s) Identificación	Plano de referencia	Descripción	Cantidad	Vinculo a Recepción de Material		Fecha de inspección	Observaciones
						Nro. Reg.	Ítem Reg.		
1	SILLETA DE ANCLAJE TK-500 BLS-001-21	21101468A	21013-HTIC-004-GH-M-PL-010	PLANCHA e = 6.35 mm	4	003	3	5/07/2021	CONFORME
2	SILLETA DE ANCLAJE TK-500 BLS-001-21	S522027	21013-HTIC-004-GH-M-PL-010	PLANCHAS e = 25 mm	4	007	6	5/07/2021	CONFORME
3	SILLETA DE ANCLAJE TK-500 BLS-001-21	641	21013-HTIC-004-GH-M-PL-010	PLANCHAS e = 16 mm	8	007	5	5/07/2021	CONFORME
4	OREJA DE IZAJE TK-500 BLS-001-21	19402314C	21013-HTIC-004-GH-M-PL-010	PLANCHAS e = 19 mm	1	007	7	5/07/2021	CONFORME
5	OREJA DE IZAJE TK-500 BLS-001-21	21101468A	21013-HTIC-004-GH-M-PL-010	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	3	5/07/2021	CONFORME
6	SOPORTE - PLACA NOMBRE TK-500 BLS-001-21	21101468A	21013-HTIC-004-GH-M-PL-010	PLANCHA e = 6.35 mm	3	003	3	5/07/2021	CONFORME
7	PLACA GUIA / TK-500 BLS-001-21	21101468A	21013-HTIC-004-GH-M-PL-010	PLANCHA e = 6.35 mm	2	003	3	5/07/2021	CONFORME
8	OREJA DE PUESTA A TIERRA TK-500 BLS-001-21	21101468A	21013-HTIC-004-GH-M-PL-010	PLANCHA e = 6.35 mm	2	003	3	5/07/2021	CONFORME

COMENTARIOS:

**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: JESÚS CONDORI LAGOS Firma: Fecha: 05/07/2021	Nombre: JOHN TELLO Firma: Fecha: 05/07/2021	Nombre: Firma: Fecha:

Figura 76: Registro de Trazabilidad de Material 07 - Tanque 1.

	<b>REGISTRO DE TRAZABILIDAD DE MATERIAL</b> <b>21013-HTIC-004-QA-RG-002</b>	Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 2							
SO: 315210208	PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO	CLIENTE: PETROTAL							
Registro N°: 001									
Ítem	Componente / Elemento principal / Ensamble	Marca(s) Identificación	Plano de referencia	Descripción	Cantidad	Vinculo a Recepción de Material		Fecha de inspección	Observaciones
						Nro. Reg.	Ítem Reg.		
1	BOQUILLA N1 / TK-500 BLS-002-21	ZD202120651	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	TUBO 4" SCH 40	1	001	8	9/06/2021	CONFORME
2	BOQUILLA N1 / TK-500 BLS-002-21	UE3	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 4"x150 LBS	1	003	2	9/06/2021	CONFORME
3	BOQUILLA N1 / TK-500 BLS-002-21	B169	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	CODO 90° 4" SCH 40	1	001	6	9/06/2021	CONFORME
4	BOQUILLA N2 / TK-500 BLS-002-21	ZD202120651	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	TUBO 4" SCH 40	1	001	8	9/06/2021	CONFORME
5	BOQUILLA N2 / TK-500 BLS-002-21	UE3	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 4"x150 LBS	2	003	2	9/06/2021	CONFORME
6	BOQUILLA N3 / TK-500 BLS-002-21	ZD202120651	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	TUBO 4" SCH 40	1	001	8	9/06/2021	CONFORME
7	BOQUILLA N3 / TK-500 BLS-002-21	869	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 4"x150 LBS	1	001	1	9/06/2021	CONFORME
8	BOQUILLA N4 / TK-500 BLS-002-21	ZD202120651	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	TUBO 4" SCH 40	1	001	8	9/06/2021	CONFORME
9	BOQUILLA N4 / TK-500 BLS-002-21	869	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 4"x150 LBS	1	001	1	9/06/2021	CONFORME
10	BOQUILLA N5 / TK-500 BLS-002-21	20B1532	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	TUBO 2" SCH 40	1	001	7	9/06/2021	CONFORME
11	BOQUILLA N5 / TK-500 BLS-002-21	B91A4	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 2"x150 LBS	1	003	1	9/06/2021	CONFORME
12	BOQUILLA N5 / TK-500 BLS-002-21	EOFR	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	CODO 90° 2" SCH 40	1	001	3	9/06/2021	CONFORME
13	BOQUILLA N6 / TK-500 BLS-002-21	20B1532	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	TUBO 2" SCH 40	1	001	7	9/06/2021	CONFORME
14	BOQUILLA N6 / TK-500 BLS-002-21	B91A4	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 2"x150 LBS	1	003	1	9/06/2021	CONFORME
15	BOQUILLA N7 / TK-500 BLS-002-21	20B1532	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H2	TUBO 2" SCH 40	1	001	7	9/06/2021	CONFORME
COMENTARIOS:									
<b>APROBACIÓN FINAL</b>									
<b>CALIDAD - HTIC</b>			<b>SUPERVISIÓN - HTIC</b>				<b>SUPERVISIÓN - PETROTAL</b>		
Nombre: JESÚS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 09/06/2021 <small>Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERÍA &amp; CONSULTORIA S.A.C.</small>			Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 08/06/2021 <small>INGENIERÍA &amp; CONSULTORIA S.A.C. VºBº John Tello</small>				Nombre: Firma:  Fecha:		

Figura 77: Registro de Trazabilidad de Material 01 pagina 1 - Tanque 2.

 		<b>REGISTRO DE TRAZABILIDAD DE MATERIAL</b> <b>21013-HTIC-004-QA-RG-002</b>					Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 2 de 2		
SO: 315210208		PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO				CLIENTE: PETROTAL			
Registro N°: 001									
Ítem	Componente / Elemento principal / Ensamble	Marca(s) Identificación	Plano de referencia	Descripción	Cantidad	Vinculo a Recepción de Material		Fecha de inspección	Observaciones
						Nro. Reg.	Ítem Reg.		
16	BOQUILLA N7 / TK-500 BLS-002-21	B91A4	21013-HTIC-004-GH-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 2"x150 LBS	1	003	1	9/06/2021	CONFORME
17	BOQUILLA N9 / TK-500 BLS-002-21	ZD202120651	21013-HTIC-004-GH-M-PL-008-H2	TUBO 4" SCH 40	1	001	8	9/06/2021	CONFORME
18	BOQUILLA N9 / TK-500 BLS-002-21	UE3	21013-HTIC-004-GH-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 4"x150 LBS	1	003	2	9/06/2021	CONFORME
19	BOQUILLA N12 / TK-500 BLS-002-21	20B1532	21013-HTIC-004-GH-M-PL-008-H2	TUBO 2" SCH 40	1	001	7	9/06/2021	CONFORME
20	BOQUILLA N12 / TK-500 BLS-002-21	B91A4	21013-HTIC-004-GH-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 2"x150 LBS	1	003	1	9/06/2021	CONFORME
21	BOQUILLA N14 / TK-500 BLS-002-21	ZD201120565	21013-HTIC-004-GH-M-PL-008-H2	TUBO 6" SCH 40	1	006	1	9/06/2021	CONFORME
22	BOQUILLA N14 / TK-500 BLS-002-21	5312	21013-HTIC-004-GH-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 6"x150 LBS	1	001	5	9/06/2021	CONFORME
23	BOQUILLA N15 / TK-500 BLS-002-21	LZ20218959	21013-HTIC-004-GH-M-PL-008-H2	TUBO 8" SCH 40	1	006	2	9/06/2021	CONFORME
24	BOQUILLA N15 / TK-500 BLS-002-21	19129	21013-HTIC-004-GH-M-PL-008-H2	BRIDA W.N. 8"x150 LBS	1	001	2	9/06/2021	CONFORME
COMENTARIOS:									
APROBACIÓN FINAL									
CALIDAD - HTIC			SUPERVISIÓN - HTIC			SUPERVISIÓN - PETROTAL			
Nombre: JESÚS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 09/06/2021 			Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 09/06/2021 			Nombre: Firma:  Fecha: 			

Figura 78: Registro de Trazabilidad de Material 01 pagina 2 - Tanque 2.

		<b>REGISTRO DE TRAZABILIDAD DE MATERIAL</b> <b>21013-HTIC-004-QA-RG-002</b>						Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1	
SO: 315210208		PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO				CLIENTE: PETROTAL			
Registro N°: 002									
Ítem	Componente / Elemento principal / Ensamble	Marca(s) Identificación	Plano de referencia	Descripción	Cantidad	Vinculo a Recepción de Material		Fecha de inspección	Observaciones
						Nro. Reg.	Ítem Reg.		
1	SKID / TK-500 BLS-002-21	4E2342	21013-HTIC-004-GI-M-PL-007	VIGA W 6" X 12 LB/PIE	30	004	1	10/06/2021	CONFORME
2	SKID / TK-500 BLS-002-21	19108389A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-007	TUBERIA 6"	1	007	4	10/06/2021	CONFORME
3	SKID / TK-500 BLS-002-21	ZD201120565	21013-HTIC-004-GI-M-PL-007	PLANCHA e = 6 mm	5	006	1	10/06/2021	CONFORME
<del> </del>									
COMENTARIOS:									
APROBACIÓN FINAL									
CALIDAD - HTIC			SUPERVISIÓN - HTIC			SUPERVISIÓN - PETROTAL			
Nombre: JESÚS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 10/06/2021 			Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 10/06/2021 			Nombre: Firma:  Fecha: 			

Figura 79: Registro de Trazabilidad de Material 02 - Tanque 2.

		<b>REGISTRO DE TRAZABILIDAD DE MATERIAL</b> <b>21013-HTIC-004-QA-RG-002</b>					Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1		
SO: 315210208		PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO				CLIENTE: PETROTAL			
Registro N°: 003									
Ítem	Componente / Elemento principal / Ensamble	Marca(s) Identificación	Plano de referencia	Descripción	Cantidad	Vínculo a Recepción de Material		Fecha de inspección	Observaciones
						Nro. Reg.	Ítem Reg.		
1	MANHOLE / TK-500 BLS-002-21	21200762A	21013-HTIC-004-GH-M-PL-008-H1	PLANCHA e = 6.35 mm	4	003	4	12/06/2021	CONFORME
2	MANHOLE / TK-500 BLS-002-21	18142201	21013-HTIC-004-GH-M-PL-008-H1	BARRA LISA 16 mm	2	006	8	12/06/2021	CONFORME
3	CLEAN OUT / TK-500 BLS-002-21	21101885A	21013-HTIC-004-GH-M-PL-008-H2	PLANCHA e = 9.35 mm	4	004	2	12/06/2021	CONFORME
4	CLEAN OUT / TK-500 BLS-002-21	4670227204	21013-HTIC-004-GH-M-PL-008-H2	BARRA LISA 3/4"	2	007	9	12/06/2021	CONFORME
5	SUMIDERO / TK-500 BLS-002-21	21101885A	21013-HTIC-004-GH-M-PL-008-H2	PLANCHA e = 9.35 mm	3	004	2	12/06/2021	CONFORME
<i>(The remaining rows of the table are crossed out with a blue diagonal line.)</i>									
COMENTARIOS:									
APROBACIÓN FINAL									
CALIDAD - HTIC			SUPERVISIÓN - HTIC			SUPERVISIÓN - PETROTAL			
Nombre: JESÚS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 12/06/2021 			Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 12/06/2021 			Nombre: Firma:  Fecha: 			

Figura 80: Registro de Trazabilidad de Material 03 - Tanque 2.

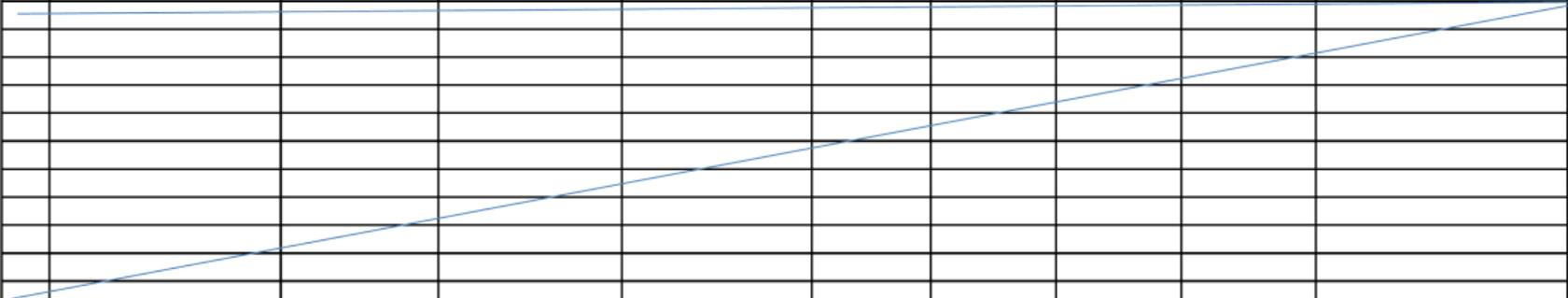
		<b>REGISTRO DE TRAZABILIDAD DE MATERIAL</b> <b>21013-HTIC-004-QA-RG-002</b>					Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1		
SO: 315210208		PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO				CLIENTE: PETROTAL			
Registro N°: 004									
Ítem	Componente / Elemento principal / Ensamble	Marca(s) Identificación	Plano de referencia	Descripción	Cantidad	Vinculo a Recepción de Material		Fecha de inspección	Observaciones
						Nro. Reg.	Ítem Reg.		
1	FONDO / PLF-01 / TK-500 BLS-002-21	21101885A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-004	PLANCHA e = 9.35 mm	1	004	2	16/06/2021	CONFORME
2	FONDO / PLF-02 / TK-500 BLS-002-21	21101885A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-004	PLANCHA e = 9.35 mm	1	004	2	16/06/2021	CONFORME
3	TECHO / PLT-01 / TK-500 BLS-002-21	21200762A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-002	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	4	16/06/2021	CONFORME
4	TECHO / PLT-02 / TK-500 BLS-002-21	21200762A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-02	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	4	16/06/2021	CONFORME
									
COMENTARIOS:									
APROBACIÓN FINAL									
CALIDAD - HTIC			SUPERVISIÓN - HTIC			SUPERVISIÓN - PETROTAL			
Nombre: JESÚS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 16/06/2021 			Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 16/06/2021 			Nombre: Firma:  Fecha: 			

Figura 81: Registro de Trazabilidad de Material 04 - Tanque 2.



**REGISTRO DE TRAZABILIDAD DE MATERIAL**

**21013-HTIC-004-QA-RG-002**

Fecha: 25/01/2021

Revisión: 0

Página: 1 de 1

SO: 315210208

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO

CLIENTE: PETROTAL

Registro N°: 005

Ítem	Componente / Elemento principal / Ensamble	Marca(s) Identificación	Plano de referencia	Descripción	Cantidad	Vinculo a Recepción de Material		Fecha de inspección	Observaciones
						Nro. Reg.	Ítem Reg.		
1	CUERPO / ANILLO 1 - PLANCHA 1 TK-500 BLS-002-21	21200762A	21013-HTIC-004-GH-M-PL-003	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	4	17/06/2021	CONFORME
2	CUERPO / ANILLO 1 - PLANCHA 2 TK-500 BLS-002-21	21200762A	21013-HTIC-004-GH-M-PL-003	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	4	17/06/2021	CONFORME
3	CUERPO / ANILLO 2 - PLANCHA 1 TK-500 BLS-002-21	21200762A	21013-HTIC-004-GH-M-PL-003	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	4	17/06/2021	CONFORME
4	CUERPO / ANILLO 2 - PLANCHA 2 TK-500 BLS-002-21	21200762A	21013-HTIC-004-GH-M-PL-003	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	4	17/06/2021	CONFORME
5	CUERPO / ANILLO 3 - PLANCHA 1 TK-500 BLS-002-21	21200762A	21013-HTIC-004-GH-M-PL-003	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	4	17/06/2021	CONFORME
6	CUERPO / ANILLO 3 - PLANCHA 2 TK-500 BLS-002-21	21200762A	21013-HTIC-004-GH-M-PL-003	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	4	17/06/2021	CONFORME
7	CUERPO / ANILLO 4 - PLANCHA 1 TK-500 BLS-002-21	21200762A	21013-HTIC-004-GH-M-PL-003	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	4	17/06/2021	CONFORME
8	CUERPO / ANILLO 4 - PLANCHA 2 TK-500 BLS-002-21	21200762A	21013-HTIC-004-GH-M-PL-003	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	4	17/06/2021	CONFORME
9	ANILLO DE RIGIDEZ / TK-500 BLS-002-21	347042	21013-HTIC-004-GH-M-PL-002	ANGULO 2 1/2" x 2 1/2" x 1/4"	2	002	1	17/06/2021	CONFORME
10	BOQUILLA N16A / TK-500 BLS-002-21	819080225	21013-HTIC-004-GH-M-PL-008-H2	COUPLING 1 1/4" x 3000 LBS	1	006	7	17/06/2021	CONFORME
11	BOQUILLA N16B / TK-500 BLS-002-21	819080225	21013-HTIC-004-GH-M-PL-008-H2	COUPLING 1 1/4" x 3000 LBS	1	006	7	17/06/2021	CONFORME
12	BOQUILLA N17 / TK-500 BLS-002-21	20-105451	21013-HTIC-004-GH-M-PL-008-H2	COUPLING 1 1/2" x 3000 LBS	1	006	6	17/06/2021	CONFORME

COMENTARIOS:

**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: JESÚS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 17/06/2021 	Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 17/06/2021 	Nombre: Firma: Fecha: 

Figura 82: Registro de Trazabilidad de Material 05 - Tanque 2.

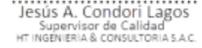
		<b>REGISTRO DE TRAZABILIDAD DE MATERIAL</b> <b>21013-HTIC-004-QA-RG-002</b>						Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1	
SO: 315210208		PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO				CLIENTE: PETROTAL			
Registro N°: 006									
Ítem	Componente / Elemento principal / Ensamble	Marca(s) Identificación	Plano de referencia	Descripción	Cantidad	Vinculo a Recepción de Material		Fecha de inspección	Observaciones
						Nro. Reg.	Ítem Reg.		
1	BARANDA / TK-500 BLS-002-21	GT75482	21013-HTIC-004-GI-M-PL-006-H1	TUBERÍA ESTRUCTURAL 1 1/4"	6	007	10	26/06/2021	CONFORME
2	BARANDA / TK-500 BLS-002-21	-	21013-HTIC-004-GI-M-PL-006-H1	PLATINA 2" x 6 mm	6	007	1	26/06/2021	CONFORME
3	BARANDA / TK-500 BLS-002-21	-	21013-HTIC-004-GI-M-PL-006-H1	PLATINA 4" x 6 mm	6	007	2	26/06/2021	CONFORME
4	ESCALERA / TK-500 BLS-002-21	347042	21013-HTIC-004-GI-M-PL-006-H2	ANGULO 2 1/2" x 2 1/2" x 1/4"	2	002	1	26/06/2021	CONFORME
5	ESCALERA / TK-500 BLS-002-21	909803	21013-HTIC-004-GI-M-PL-006-H2	TUBERÍA ESTRUCTURAL 3/4"	24	007	8	26/06/2021	CONFORME
6	ESCALERA / TK-500 BLS-002-21	-	21013-HTIC-004-GI-M-PL-006-H2	PLATINAS 2" x 3/16"	13	007	3	26/06/2021	CONFORME
7	ESCALERA / TK-500 BLS-002-21	19108389A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-006-H2	PLANCHAS e = 6 mm	1	003	3	26/06/2021	CONFORME
COMENTARIOS:									
APROBACIÓN FINAL									
CALIDAD - HTIC			SUPERVISIÓN - HTIC				SUPERVISIÓN - PETROTAL		
Nombre: JESÚS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 26/06/2021 			Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 26/06/2021 				Nombre: Firma: Fecha:		
									

Figura 83: Registro de Trazabilidad de Material 06 - Tanque 2.

 		<b>REGISTRO DE TRAZABILIDAD DE MATERIAL</b> <b>21013-HTIC-004-QA-RG-002</b>					Fecha: 25/01/2021 Revisión: 0 Página: 1 de 1		
SO: 315210208		PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO				CLIENTE: PETROTAL			
Registro N°: 007									
Ítem	Componente / Elemento principal / Ensamble	Marca(s) Identificación	Plano de referencia	Descripción	Cantidad	Vinculo a Recepción de Material		Fecha de inspección	Observaciones
						Nro. Reg.	Ítem Reg.		
1	SILLETA DE ANCLAJE TK-500 BLS-002-21	21200762A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-010	PLANCHA e = 6.35 mm	4	003	4	10/07/2021	CONFORME
2	SILLETA DE ANCLAJE TK-500 BLS-002-21	S522027	21013-HTIC-004-GI-M-PL-010	PLANCHAS e = 25 mm	4	007	6	10/07/2021	CONFORME
3	SILLETA DE ANCLAJE TK-500 BLS-002-21	641	21013-HTIC-004-GI-M-PL-010	PLANCHAS e = 16 mm	8	007	5	10/07/2021	CONFORME
4	OREJA DE IZAJE TK-500 BLS-002-21	19402314C	21013-HTIC-004-GI-M-PL-010	PLANCHAS e = 19 mm	1	007	7	10/07/2021	CONFORME
5	OREJA DE IZAJE TK-500 BLS-002-21	21200762A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-010	PLANCHA e = 6.35 mm	1	003	4	10/07/2021	CONFORME
6	SOPORTE - PLACA NOMBRE TK-500 BLS-002-21	21200762A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-010	PLANCHA e = 6.35 mm	3	003	4	10/07/2021	CONFORME
7	PLACA GUIA / TK-500 BLS-002-21	21200762A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-010	PLANCHA e = 6.35 mm	2	003	4	10/07/2021	CONFORME
8	OREJA DE PUESTA A TIERRA TK-500 BLS-002-21	21200762A	21013-HTIC-004-GI-M-PL-010	PLANCHA e = 6.35 mm	2	003	4	10/07/2021	CONFORME
COMENTARIOS:									
APROBACIÓN FINAL									
CALIDAD - HTIC			SUPERVISIÓN - HTIC			SUPERVISIÓN - PETROTAL			
Nombre: JESÚS CONDORI LAGOS Firma:  Fecha: 10/07/2021 			Nombre: JOHN TELLO Firma:  Fecha: 10/07/2021 			Nombre: Firma: Fecha: 			

Figura 84: Registro de Trazabilidad de Material 07 - Tanque 2.

- Control Dimensional

El control dimensional de los elementos de los tanques se lleva a cabo conforme se fue avanzando con el habilitado de y armado de estos. En las Figuras 85 a la 93 se presentan los Registros de Control Dimensional correspondientes al Tanque TK-500BLS-001-21 (Tanque 1), mientras que en las Figuras 94 a 102 se presentarán los registros de Control Dimensional correspondientes al tanque TK-500BLS-002-21 (Tanque 2).

Del mismo modo, Los registros de Control Dimensional de Redondez de Tanques y Control Dimensional de Verticalidad de Tanques se presentan de acuerdo a lo indicado a continuación:

*Control Dimensional – Redondez de tanques*

- ✓ TK-500BLS-001-21: Figuras 103 a 105
- ✓ TK-500BLS-002-21: Figuras 106 a 109

*Control Dimensional – Verticalidad de Tanques*

- ✓ TK-500BLS-001-21: Figuras 110 a 113
- ✓ TK-500BLS-002-21: Figuras 114 a 117

- Welding Book

El Weldink Book es un documento en el que estará resumido el detalle del total de juntas de soldadura y las pruebas realizadas a estas. Los Welding Book correspondientes a los tanques fabricados los encontraremos en las Tablas 3 y 4.

Una muestra de los registros de inspección se anexará en los anexos en el orden que se indica en la Tabla 2

NOMBRE DE REGISTRO	N° DE ANEXO
Registro Inspección Visual de Soldadura	Anexo 7
Registro de Inspección por Tintes Penetrantes	Anexo 8
Reporte de Inspección por Ultrasonido Arreglo de Fases	Anexo 9
Registro de Prueba Neumática de Refuerzos	Anexo 10
Prueba de Vacío en Soldaduras de Tanque de Almacenamiento	Anexo 11
Registro de Prueba Hidrostática	Anexo 12
Informe Técnico de Inspección de Proceso de Pintura	Anexo 13
Registro de Liberación de Fabricación en Taller	Anexo 14

Tabla 2: Listado de Registros de Inspección.





## CONCLUSIONES

### - Conclusión 1

Se elaboró y se puso en práctica el Plan de Calidad planteado en el apartado 3.2.1 para el proyecto de Fabricación de dos tanques para la planta de lodo sintético en el lote 95, como se aprecia en la página 70, basándonos en el código de fabricación aplicable (API 12F) y a los estándares de Calidad exigibles.

### - Conclusión 2

Se elaboró y se puso en práctica el Plan de Inspección y Ensayo mostrado en el apartado 3.2.3 para el proyecto de Fabricación de dos tanques para la planta de lodo sintético en el lote 95, página, indicando los controles a aplicar en cada etapa de la construcción, basándonos en el código de fabricación aplicable.

### - Conclusión 3

Se realizó el Control de Calidad en el proyecto fabricación de los dos tanques para la planta de lodo sintético en el lote 95 basándonos en el Plan de Inspección y Ensayo planteado en 3.2.3 y aprobado por la supervisión, encontrándose algunas observaciones que, gracias a los controles, se pudo identificar y corregir.

### - Conclusión 4

Se comprobó la no presencia de defectos de soldadura a través de la realización de diferentes Ensayos No Destructivos, aplicados en base al Plan de Inspección y Ensayo aprobado planteado en el apartado 3.2.3.

### - Conclusión 5

Se realizó las pruebas de operación necesarias, tales como las pruebas neumáticas a los refuerzos de las boquillas prueba de Vacío al fondo del tanque y prueba de Estanqueidad, según consta en los Registros de los anexos 16, 17 y 18. De esta forma se comprobó la no presencia de fugas en los tanques construidos y en sus diferentes elementos, pudiendo así liberar el Tanque para su puesta en operación.

- Conclusión 6

En base a los resultados obtenidos, se puede concluir que el sistema planteado en el presente trabajo fue efectivo y puede ser usado por la Empresa como modelo para futuros proyectos en cuanto a Construcción de Tanques de almacenamiento se refiera.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda elaborar un Plan de Calidad antes de iniciar la etapa Constructiva de los proyectos, para así poder tener claros los objetivos que se tienen en cuanto a calidad.
- Se recomiende elaborar Un Plan de Inspección y Ensayo, previo al inicio de la etapa constructiva de los proyectos; estudiando los códigos de fabricación aplicables para poder garantizar que se emplearán buenas practicas, basadas en normas y estándares internacionales.
- Se recomienda seguir fielmente lo indicado en los Plan de Inspección y Ensayo elaborados para los diferentes proyectos, respetando los criterios de aceptación y pautas establecidas. De esta forma se podrá llevar un adecuado control y detectar, en caso lo haya, algún defecto a tiempo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Petroleum Institute, API especification 12F Specification for Shop-welded Tanks for Storage of Productions Liquids, thirteenth edition, July 2019.
- American Petroleum Institute, API especification 650 Welded Tanks for Oil Storage, thirteenth edition, March 2020.
- American Society of Mechanical Engineers, ASME Boiler and Pressure Vessel Committee on Welding, Brazing, and fusing, Section IX Qualification Standard for Welding, Brazing, and Fusing Procedures; Welders; Brazers; and Welding, Brazing, and Fusing Operators, 2019 edition, July 1, 2019.
- American Society of Mechanical Engineers, ASME Boiler and Pressure Vessel Committee on Welding, Brazing, and fusing, Section V Nondestructive Examination, 2019 edition, July 1, 2019.
- American Welding Society, AWS D1.1/D1.1M 2020 Structural Welding Code – Steel, 24 th edition, December 9, 2019.
- American Society for Nondestructive Testing, Recommended Practice N° SNT-TC-1A Personnel Qualification and Certification in Nondestructive Testing, 2020 Edition.
- Asociación Española de Normalización y Certificación, UNE-EN ISO 9001 Sistemas de Gestión de Calidad, Septiembre 2015.
- Gonzales E. y Cruz W. (2019). “Determinación de las causas de falla mediante la metodología causa – raíz para cordones de soldadura de un tanque API 650 en la Corporación Solivan S.A.C – Lima” (Tesis para optar por el título de Ingeniero Mecánico Electricista). Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/5589>.
- Concha, F.A. (2018). Diseño, “Fabricación y Montaje de Tanque de Almacenamiento de Diesel de 200, 000 galones de capacidad, basado en la Norma API 650, para la Unidad Minera Toquepala, Departamento de Tacna” (Tesis para optar por el título de Ingeniero Mecánico Electricista). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/2112/BC-TESTMP-981.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

- Angel, M. (2018). "Mejoramiento del procedimiento de construcción de tanques de acero para reducir los costos de construcción en la empresa S. Lagos" (Tesis para optar por el título de Ingeniero Mecánico). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4493/Angel%20R..pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Cortez, B. (2016). "Elaboración de un sistema de gestión de calidad con procedimientos estandarizados en la fabricación de tanques transportables de almacenamiento de crudo con una capacidad de 500 bbl. para la empresa Saurus Ecuador" (Tesis para optar por el título de Ingeniero Mecánico). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. Recuperado de: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/16716/1/CD-7314.pdf>.
- Guerrero, P. (2013). "Estimación de Costos en Proyectos Metalmeccánicos, y su Aplicación al Área Petrolera" (Tesis para optar por el título de Ingeniero Mecánico). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. Recuperado de: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/7170/1/CD-5359.pdf>.
- Cabezas R. y Nuñez W. (2011). "Diseño y simulación de un tanque de techo fijo para almacenar petróleo de 3000 BLS de capacidad en la plataforma del pozo Sacha 192, ubicada en la provincia de Orellana" (Tesis para optar por el título de Ingeniero Mecánico). Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador. Recuperado de: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1251>.
- Perú Petro (2020), Estadística Anual de Hidrocarburos. Recuperado de: <https://www.perupetro.com.pe/wps/wcm/connect/corporativo/c9a90c2a-ba40-414a-8664-3aaa99a13369/ESTAD%C3%8DSTICA+ANUAL+DE+HIDROCARBUROS+2020+%28c-producto%29.pdf?MOD=AJPERES&2020>.
- J2MECH (s.f.), Diseño de Tanques según API 650- recuperado de: [http://www.j2mech.com/wp-content/uploads/2019/11/Diseno\\_de\\_tanques\\_API\\_650\\_Webinar.pdf](http://www.j2mech.com/wp-content/uploads/2019/11/Diseno_de_tanques_API_650_Webinar.pdf).
- Gómez Cáceres (2007). "Cálculo de Estanques para el almacenamiento de agua, Análisis comparativo de las Normas API 650 y AWWA D-100" (Memoria para optar al título de Ingeniero de Ejecución en Mecánica). Universidad de Talca, Curicó, Chile. Recuperado de: [https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-07-15\\_11-26-20107080.pdf](https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-07-15_11-26-20107080.pdf).

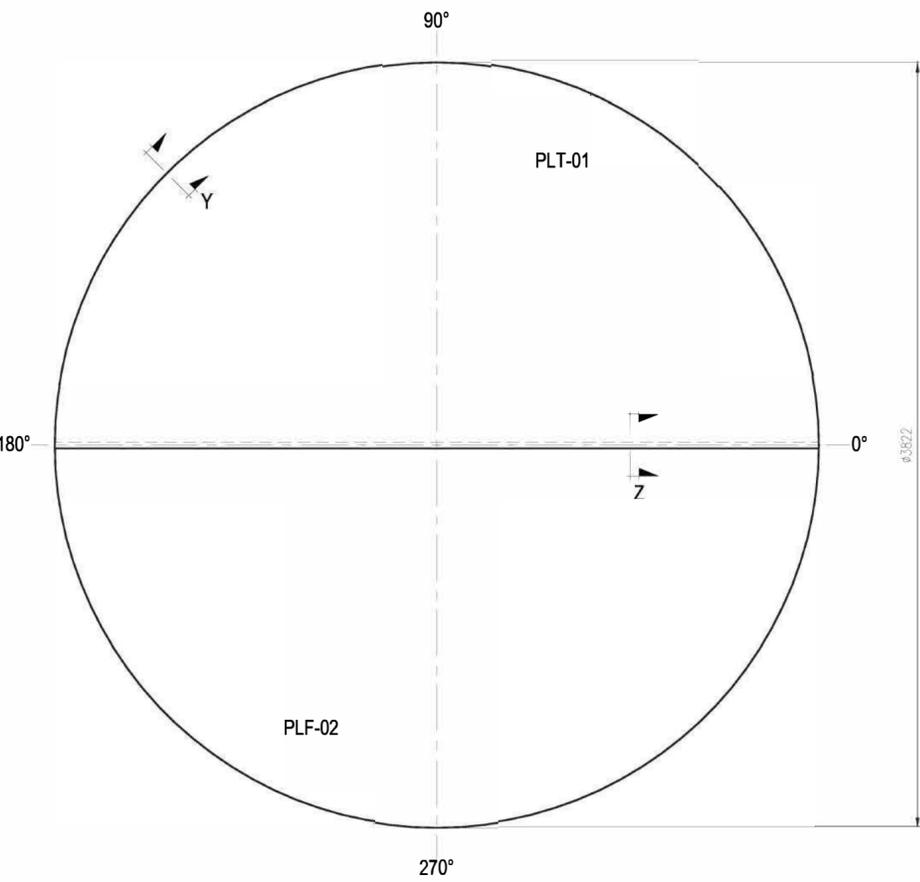
- TECH – INSERVICE (s.f.), “Introducción a los Tanques de Almacenamiento”. Recuperado de: [https://www.tech-inservice.com/files/videos\\_cursos/archivos/\\_2\\_2\\_2018\\_S47\\_WB001\\_Introduccion\\_Tanques.pdf](https://www.tech-inservice.com/files/videos_cursos/archivos/_2_2_2018_S47_WB001_Introduccion_Tanques.pdf).
- Centro de Conocimiento ESAB (s.f) Proceso de Soldadura – GMAW. Recuperado de [https://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/proceso\\_soldadura\\_gmaw.cfm](https://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/proceso_soldadura_gmaw.cfm) (Consultado el 28/10/2021).
- Centro de Conocimiento ESAB (s.f). Proceso de Soldadura TIG (GTAW) Recuperado de <https://www.westarco.com/westarco/sp/education/blog/proceso-de-soldadura-tig.cfm> (Consultado el 28/10/2021).
- Centro de Conocimiento ESAB (s.f). Proceso de Soldadura – Arco Manual con Electrodo Revestido (SMAW) Recuperado de: <https://www.westarco.com/westarco/sp/education/blog/proceso-de-soldadura-arco-manual-con-electrodo-revestido.cfm> (Consultado el 28/10/2021).
- Centro de Conocimiento ESAB (s.f). Proceso de Soldadura SMAW. Recuperado de [https://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/proceso\\_soldadura-smaw.cfm](https://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/proceso_soldadura-smaw.cfm) (Consultado el 28/10/2021).
- Prosoldes Blog (25 de junio del 2020) ¿Qué es la soldadura SMAW? Recuperado de <https://prosoldes.com/que-es-la-soldadura-smaw/> (Consultado el 28/10/2021).
- Centro de Conocimiento ESAB (s.f) Proceso de Soldadura FACW – Alambre Tubular Relleno de Fundente. Recuperado de <https://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/proceso-soldadura-fcaw-alambre-tubular-relleno-de-fundente-definiciones-del-proceso.cfm> (Consultado el 28/10/2021).
- Centro de Conocimiento ESAB (s.f) Proceso de Soldadura Arco Sumergido (SAW). Recuperado de: <https://www.westarco.com/westarco/sp/education/blog/proceso-soldadura-arco-sumergido-saw.cfm> (Consultado el 28/10/2021).
- IPunto Ensayos No Destructivos (s.f.) “Inspección Visual (VT)”. Recuperado de: <https://ipend.es/ensayos-no-destructivos/inspeccion-visual-vt> (Consultado el 15/11/2021).
- IPunto Ensayos No Destructivos (s.f.) “Líquidos Penetrantes (PT)”. Recuperado de: <https://ipend.es/ensayos-no-destructivos/liquidos-penetrantes-pt> (Consultado el 15/11/2021).

- SCI Control & Inspection (s.f.) END por líquidos penetrantes para la localización de imperfecciones en materiales no porosos. Recuperado de: <https://scisa.es/inspeccion-liquidos-penetrantes/> (Consultado el 17/11/2021).
- SCI Control & Inspection (s.f.) Ensayo No Destructivo de Ultrasonido: Conoce su uso. Recuperado de: <https://scisa.es/ensayos-no-destructivos-ultrasonido/> (Consultado el 18/11/2021)
- DS-043-2007-EM Reglamento de Seguridad para las actividades de Hidrocarburos (2007) <http://intranet2.minem.gob.pe/web/archivos/dgh/legislacion/ds043-2007.pdf>.
- Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (2012) [https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/seguridad-y-salud/reglamento\\_ley29783.pdf](https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/seguridad-y-salud/reglamento_ley29783.pdf).
- Ley N° 30222, Ley que modifica la Ley 29783. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (2014) <https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/30222.pdf>.
- DS-005-2012-TR Reglamento de la ley N- 29783. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (2012) [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/571763/Decreto\\_Supremo\\_N\\_005-2012-TR.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/571763/Decreto_Supremo_N_005-2012-TR.pdf).
- Ley N° 27181: “Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre” (2012) [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/19071/1\\_0\\_3106.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/19071/1_0_3106.pdf)
- Ley N° 28256: Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (2017) [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/12797/Ley-N\\_-28256.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/12797/Ley-N_-28256.pdf).
- DS 032-2004 EM – Reglamento de Actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos (2004) <http://www2.osinerg.gob.pe/MarcoLegal/docrev/DS-032-2004-EM.pdf>.
- DS 058-2010-MTC – Reglamento Nacional de Vehículos (2010) [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/19218/1\\_0\\_1957.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/19218/1_0_1957.pdf).
- DS 016-2009-MTC – Reglamento Nacional de Tránsito (2009) [https://www.mtc.gob.pe/cnsv/documentos/normas-legales/DECRETO%20SUPREMO%20N%C2%BA%20016-2009-MTC%20\(%20actualizado%2004.01.2017\).pdf](https://www.mtc.gob.pe/cnsv/documentos/normas-legales/DECRETO%20SUPREMO%20N%C2%BA%20016-2009-MTC%20(%20actualizado%2004.01.2017).pdf).

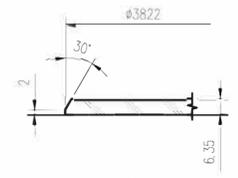
# **ANEXOS**

# **ANEXO 1**

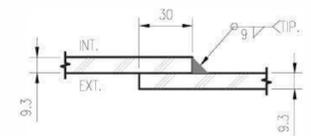
## **PLANOS DE FABRICACIÓN**



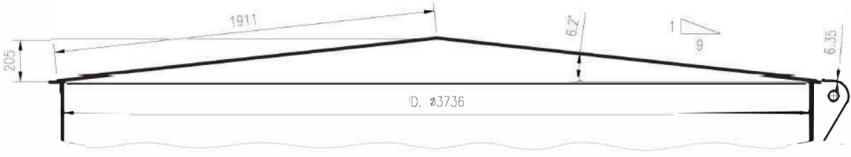
VISTA DE PLANTA  
ESC: 1/25



SECCIÓN - Y  
ESC: 1/10



SECCIÓN - Z  
ESC: 1/10

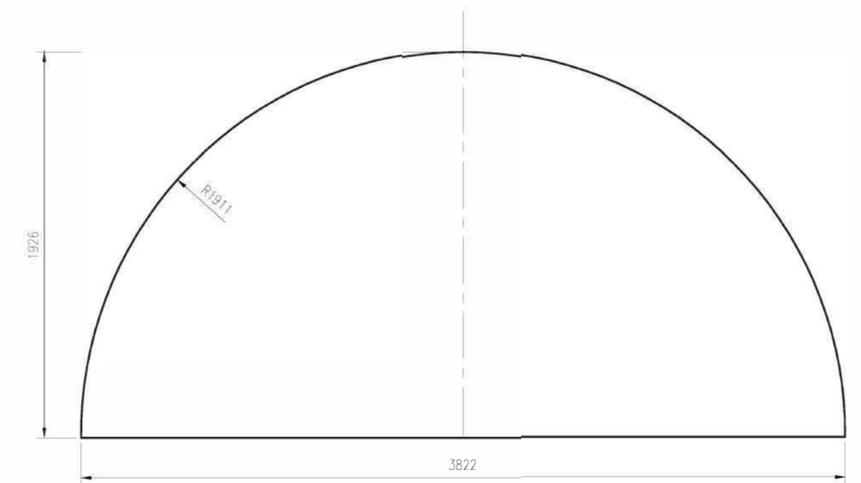


VISTA DE ELEVACIÓN  
ESC: 1/25

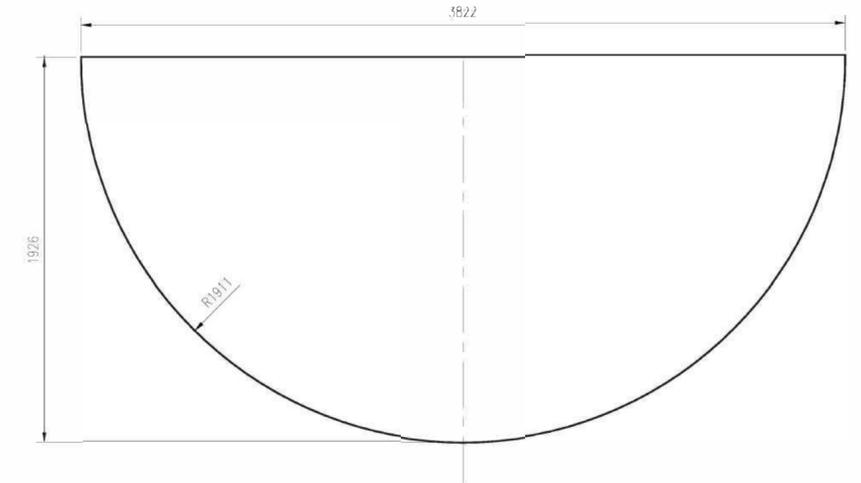
**AS-BUILT**  
**HTIC.SAC**

JHON EDUARDO TELLO PEÑA  
INGENIERO MECANICO  
Reg. C.O.P.R. N° 140756

LISTA DE MATERIALES												
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	TAMAÑO	SCH.	ANSI	MATERIAL	DIMENSIONES			PESO (KG)	AREA (M <sup>2</sup> )
								L (mm)	A(mm)	E(mm)		
1	PLANCHA PLT-01	UND	1	-	-	-	ASTM A36	3822	1926	6.35	287.49	1.60
2	PLANCHA PLT-02	UND	1	-	-	-	ASTM A36	3822	1926	6.36	287.49	11.60



PLANCHA - PLT-01  
ESC: 1/25  
CANTIDAD: 01



PLANCHA - PLT-02  
ESC: 1/25  
CANTIDAD: 01

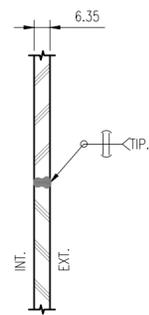
NOTAS

- TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN: (mm), SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- CUALQUIER MODIFICACIÓN O AJUSTE DE MEDIDAS SE HARÁ EN CAMPO.

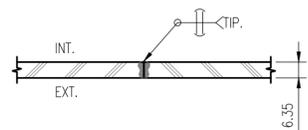
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	DIB.	REV.	APR.	CLT.	PLANO N°	REFERENCIA
A	08-06-21	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-
B	09-06-21	EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-
D	10-06-21	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-
1	23-07-21	AS-BUILT	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-

NOMBRES	FECHA	FIRMA
DISEÑADO: JOT	08-06-21	
DIBUJADO: HRP	08-06-21	
JEFE DISC.: JOT	08-06-21	
GTE. PROY.: JOT	08-06-21	
GTE. ING.: JTP	08-06-21	
CLIENTE: PTT	08-06-21	

CLIENTE:	<b>PETROTAL</b>		
PROYECTO:	S.O. 315210208 / CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
PLANO:	MECÁNICO PLANO DE DETALLE TECHO DE TANQUE		
ESCALA:	S/E	N° PLANO:	21013-HTIC-004-GI-M-PL-002
HOJA:	1 DE 1	REV.:	1



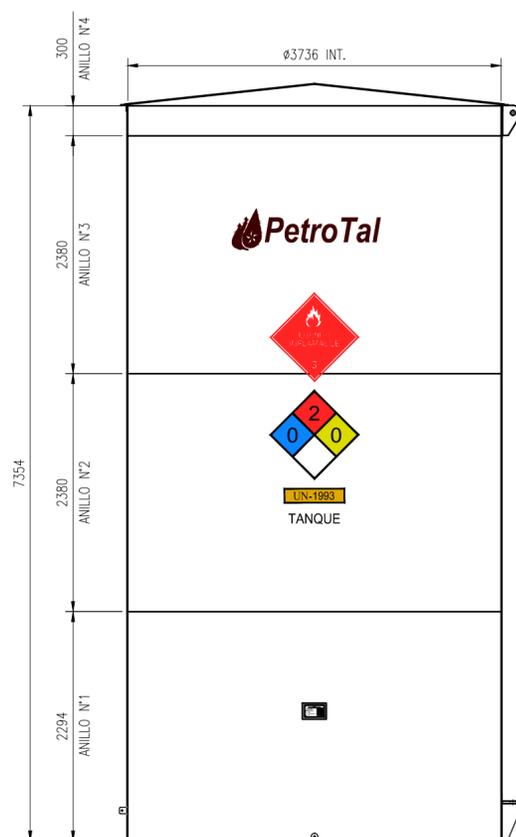
SECCIÓN - X  
ESC: 1/10



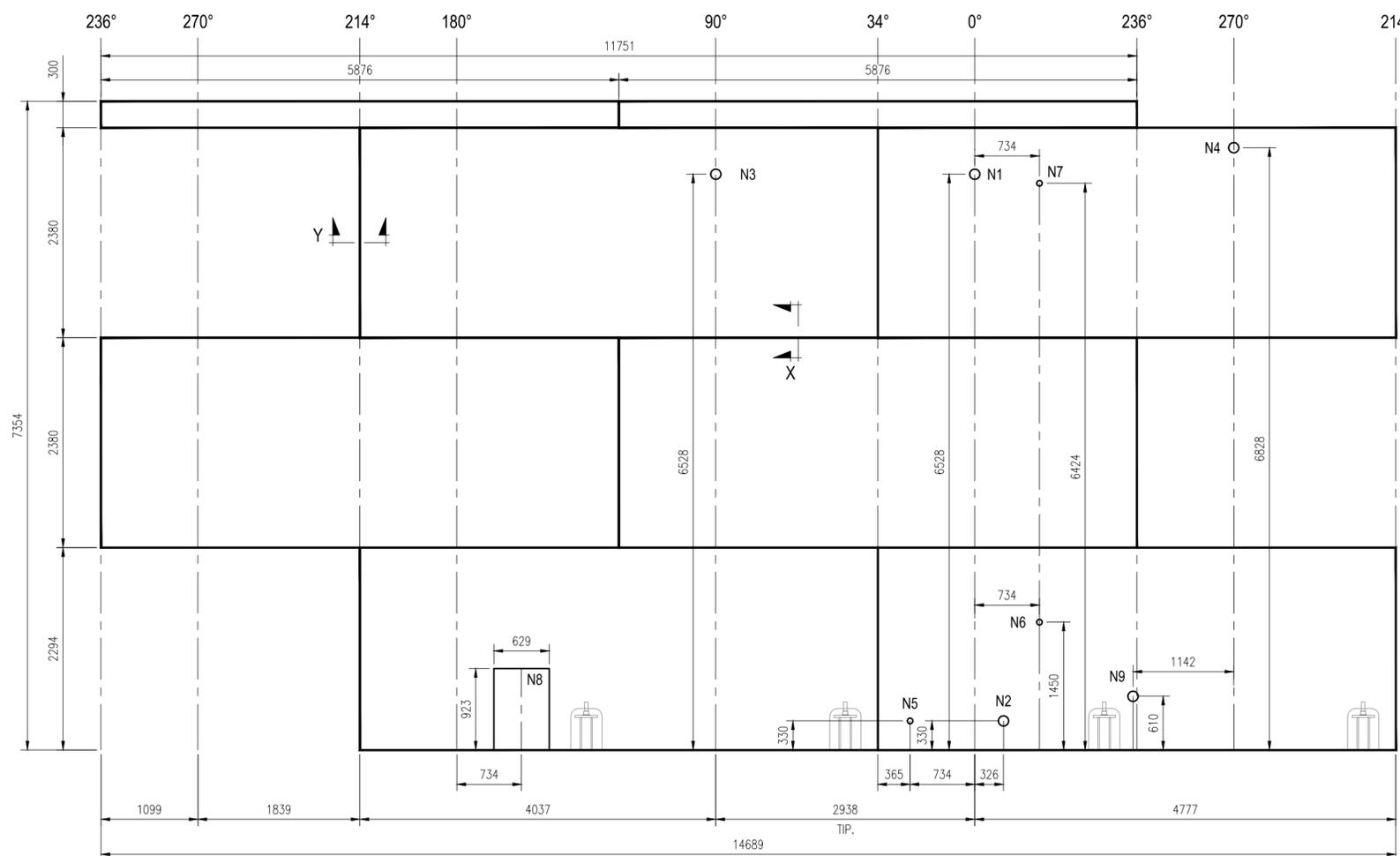
SECCIÓN - Y  
ESC: 1/10

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	TAMAÑO	SCH.	ANSI	MATERIAL	DIMENSIONES			PESO (KG)	AREA (M <sup>2</sup> )
								L (mm)	A(mm)	E(mm)		
1	ANILLO - 01	UND	1	-	-	-	ASTM A36	11751	2294	6.35	1395.88	53.92
2	ANILLO - 02	UND	1	-	-	-	ASTM A36	11751	2380	6.35	1395.88	55.94
3	ANILLO - 03	UND	1	-	-	-	ASTM A36	11751	2380	6.35	1345.45	55.94
4	ANILLO - 04	UND	1	-	-	-	ASTM A36	11751	300	6.35	175.96	7.05

JHON EDUARDO TELLO PEÑA  
INGENIERO MECANICO  
Reg. CIP Nº 140758

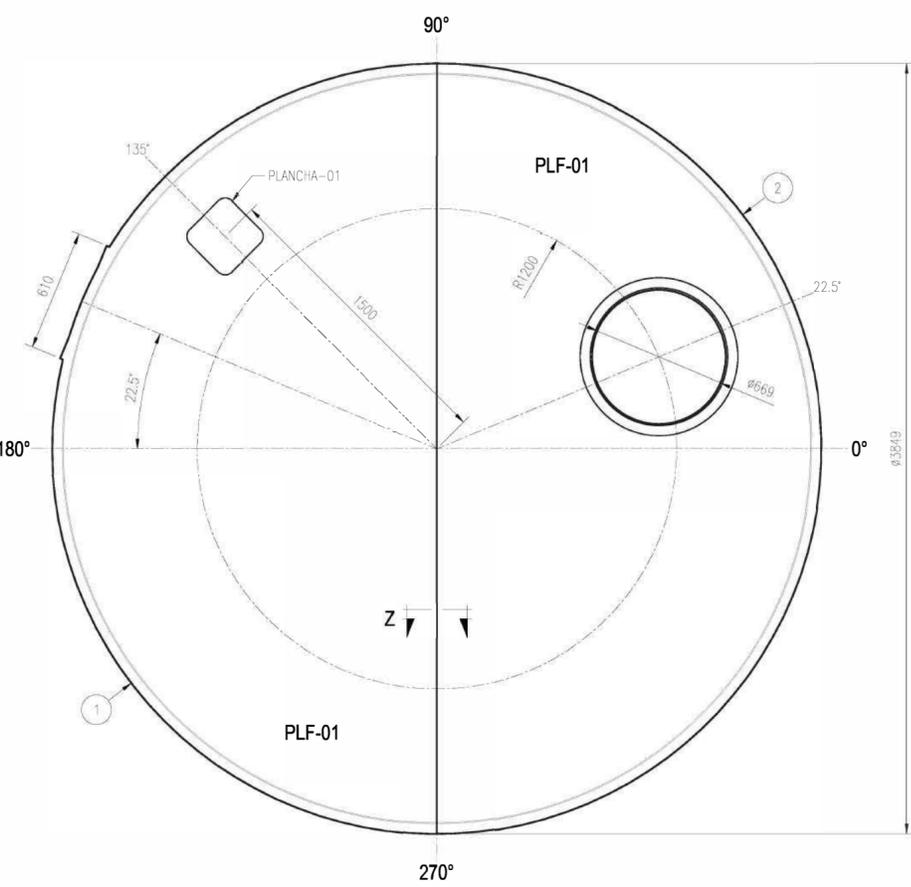


VISTA ELEVACIÓN TANQUE  
ESC: 1/50



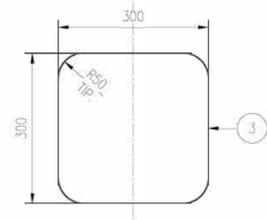
DESARROLLO DE CASCO - VISTA INTERIOR  
ESC: 1/50

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	DIB.	REV.	APR.	CLT	PLANO N°	REFERENCIA	NOMBRES	FECHA	FIRMA	CLIENTE:
A	08-06-21	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-	DISEÑADO:	JOT	08-06-21	PETROTAL
B	09-06-21	EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-	DIBUJADO:	HRP	08-06-21	PROYECTO:
O	10-06-21	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-	JEFE DISC.:	JOT	08-06-21	S.O. 315210208 / CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO
1	23-07-21	AS-BUILT	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-	GTE. PROY.:	JOT	08-06-21	PLANO:
										GTE. ING.:	JTP	08-06-21	MECÁNICO
										CLIENTE:	PTT	08-06-21	PLANO DE DETALLE
										CONFIDENCIAL			CUERPO DE TANQUE
										ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA, SON PROPIEDAD DE HT INGENIERÍA & CONSULTORIA SAC (HTICSA), SU USO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN, ESTÁ PROHIBIDA.			ESCALA:
										S/E			N° PLANO:
										21013-HTIC-004-GI-M-PL-003			HOJA:
										1 DE 1			REV.:
										1			

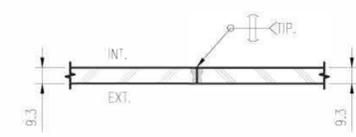


VISTA DE PLANTA  
ESC: 1/25

LISTA DE MATERIALES												
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	TAMAÑO	SCH.	ANSI	MATERIAL	DIMENSIONES			PESO (KG)	AREA (M <sup>2</sup> )
								L (mm)	A(mm)	E(mm)		
1	PLANCHA PLF-01	UND	1	-	-	-	ASTM A36	3849	1924	9.35	449.82	1.76
2	PLANCHA PLF-02	UND	1	-	-	-	ASTM A36	3849	924	9.35	449.82	11.76
3	PLANCHA - 01	UND	1	-	-	-	ASTM A36	300	300	9.35	6.40	0.09

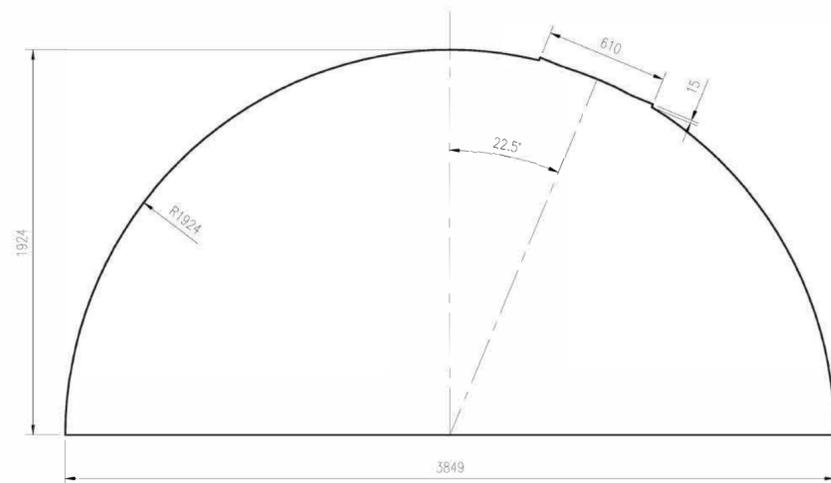


PLANCHA - 01  
ESC: 1/10  
CANTIDAD: 01

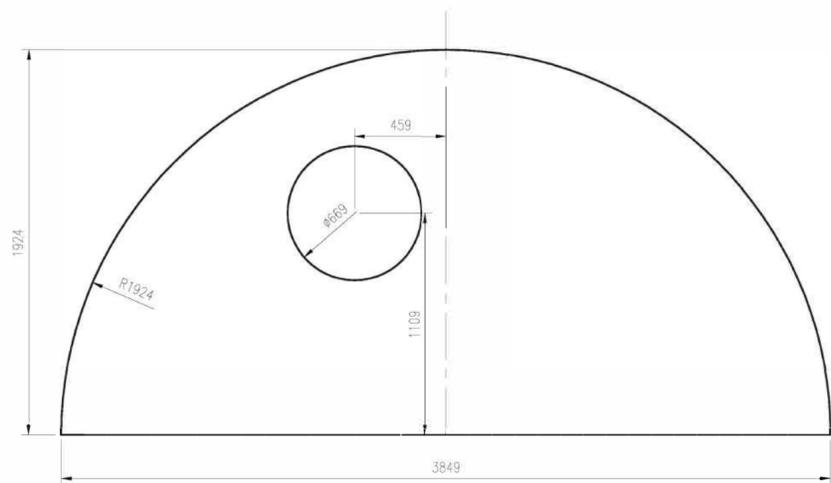


SECCIÓN - Z  
ESC: 1/10

JHON EDUARDO TELLO PEÑA  
INGENIERO MECANICO  
Reg. C.O.P.N° 140755

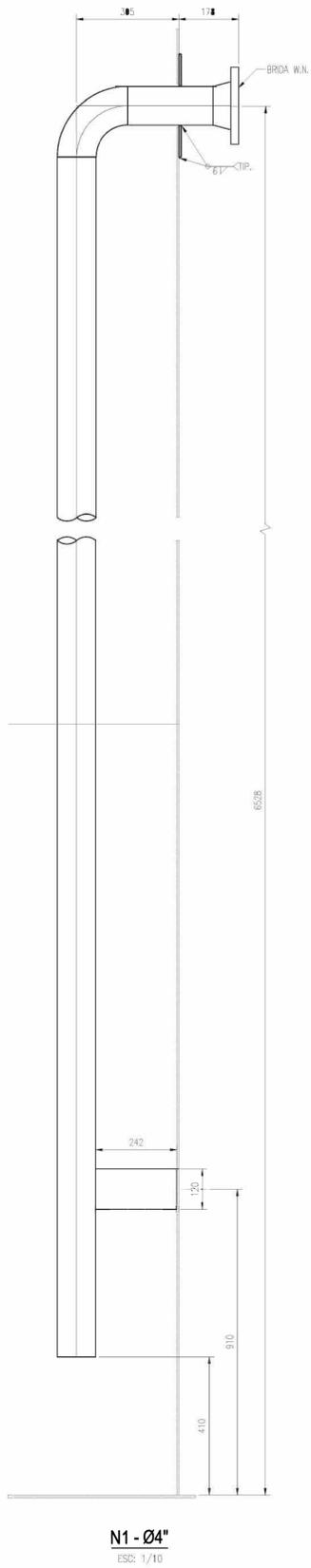


PLANCHA - PLF-01  
ESC: 1/25  
CANTIDAD: 01

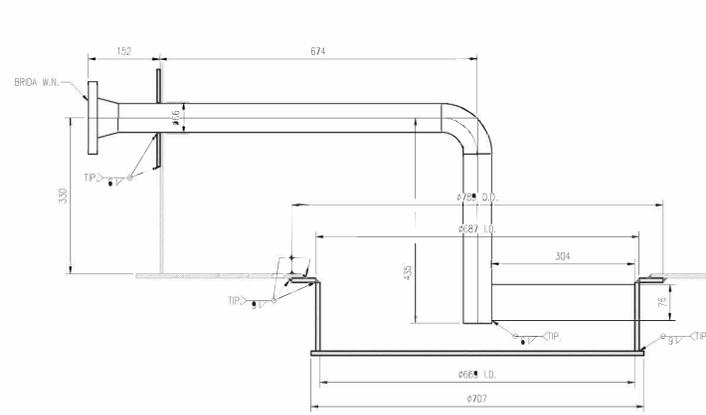


PLANCHA - PLF-02  
ESC: 1/25  
CANTIDAD: 01

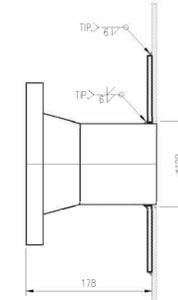
NOTAS		REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	DIB.	REV.	APR.	CLT.	PLANO N°	REFERENCIA	NOMBRES			FECHA	FIRMA	CUENTE:					
1. TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN: (mm), SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO. 2. CUALQUER MODIFICACIÓN O AJUSTE DE MEDIDAS SE HARÁ EN CAMPO.		A	08-06-21	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-	DISEÑADO:	JOT	08-06-21		PROYECTO:	PETROTAL					
		B	09-06-21	EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT			DIBUJADO:	HRP	08-06-21		S.O. 315210208 / CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO						
		D	10-06-21	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT			JEFE DISC.:	JOT	08-06-21		PLANO:	MECÁNICO					
		1	23-07-21	AS-BUILT	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT			GTE. PROY.:	JOT	08-06-21		PLANO DE DETALLE						
												GTE. ING.:	JTP	08-06-21		FONDO DE TANQUE						
												CLIENTE:	PTT	08-06-21								
												CONFIDENCIAL			ESCALA:	S/E	N° PLANO:	21013-HTIC-004-GI-M-PL-004	HOJA:	1 DE 1	REV:	1



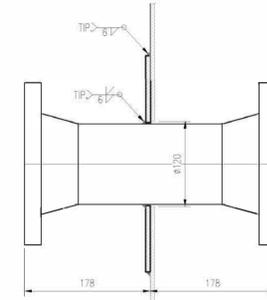
**N1 - Ø4"**  
ESC: 1/10



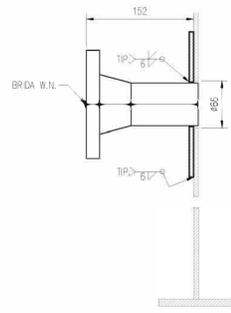
**N5 - Ø2" / SUMIDERO - Ø24"**  
ESC: 1/7.5



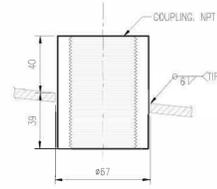
**N2 / N3 / N4 / N9 - Ø4"**  
ESC: 1/5



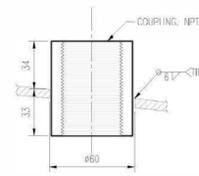
**N2 - Ø2"**  
ESC: 1/5



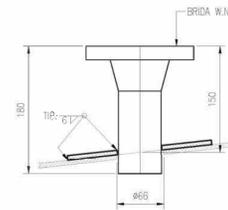
**N6 / N7 - Ø2"**  
ESC: 1/5



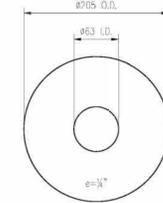
**N17 - Ø1 1/2"**  
ESC: 1/2.5



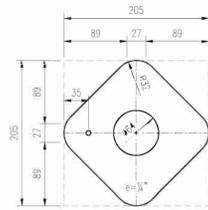
**N16 A / N16 B - Ø1 1/4"**  
ESC: 1/2.5



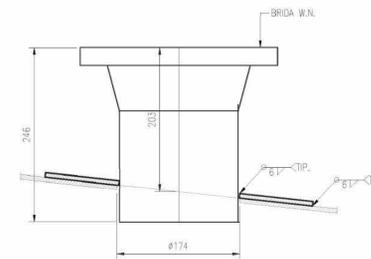
**N12 - Ø2"**  
ESC: 1/5



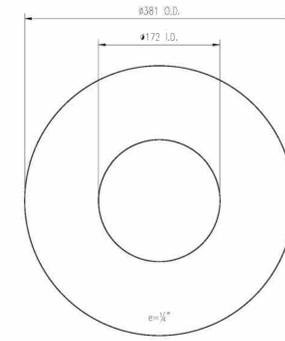
**PLANCHA DE REFUERZO PARA TUB. Ø2"**  
ESC: 1/5



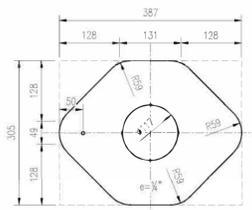
**PLANCHA DE REFUERZO PARA TUB. Ø2"**  
ESC: 1/5



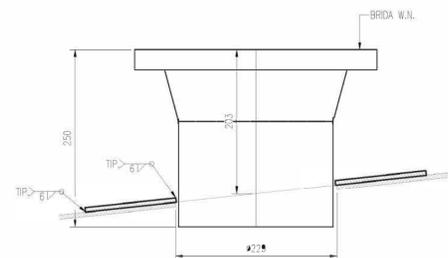
**N14 - Ø6"**  
ESC: 1/5



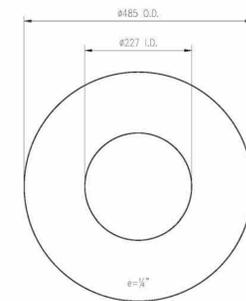
**PLANCHA DE REFUERZO PARA TUB. Ø6"**  
ESC: 1/5



**PLANCHA DE REFUERZO PARA TUB. Ø4"**  
ESC: 1/7.5



**N15 - Ø8"**  
ESC: 1/5



**PLANCHA DE REFUERZO PARA TUB. Ø8"**  
ESC: 1/7.5

JHON EDWARDS TELLO PEÑA  
INGENIERO MECÁNICO  
Reg. CIP N° 140758

**AS-BUILT**  
**HTIC.SAC**

NOTAS			REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	DIA.	REV.	APR.	CLI.	PLANO N°	REFERENCIA
1. TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN: (mm), SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.			A	08-06-21	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT		
2. CUALQUIER MODIFICACIÓN O AJUSTE DE MEDIDAS SE HARÁ EN CAMPO.			B	09-06-21	EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT		
3. BOQUILLA N9 Y N12 CON BRIDA OEDA.			0	10-06-21	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT		
			1	23-07-21	AS-BUILT	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT		

NOMBRES	FECHA	FIRMA	CLIENTE:
DISEÑADO: JOT	08-06-21		<b>PETROL</b> S.O. 315210208 / CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO
DIBUJADO: HRP	08-06-21		
JEFE DISC.: JOT	08-06-21		
OTE. PROJ.: JOT	08-06-21		
CLIENTE: M.A	08-06-21		

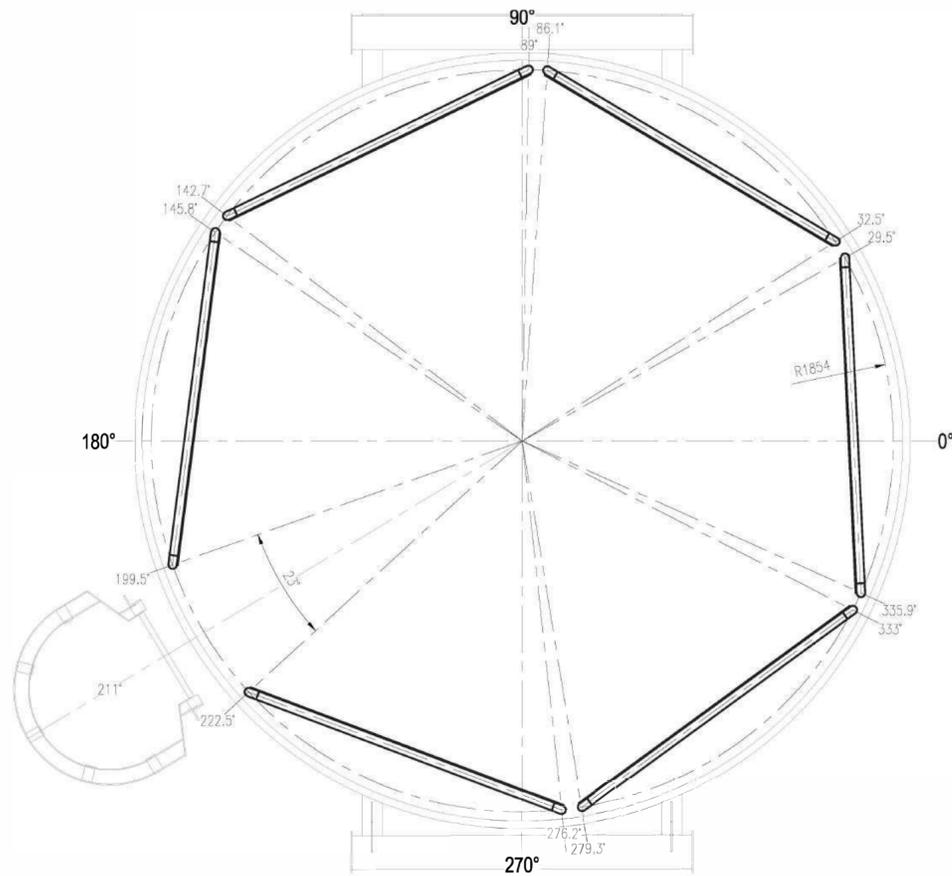
  

ESCALA:	N° PLANO:	HORA:	REV.:
S/E	21013-HTIC-004-GI-M-PL-005	1 DE 1	1

LISTA DE MATERIALES												
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	TAMAÑO	SCH.	ANSI	MATERIAL	DIMENSIONES			PESO (KG)	AREA (M <sup>2</sup> )
								L (mm)	A(mm)	E(mm)		
1	TUBERIA ESTRUCTURAL	UND	12	ø1"	-	-	ASTM A36	100	-	-	3.7	0.12
2	TUBERIA ESTRUCTURAL	UND	1	ø1 1/4"	-	-	ASTM A36	23250	-	-	78.59	3.03
3	PLATINA-01	UND	6	-	-	-	ASTM A36	1674	2"	6	24.16	1.20
4	PLATINA-02	UND	6	-	-	-	ASTM A36	1674	4"	6	48.13	2.04

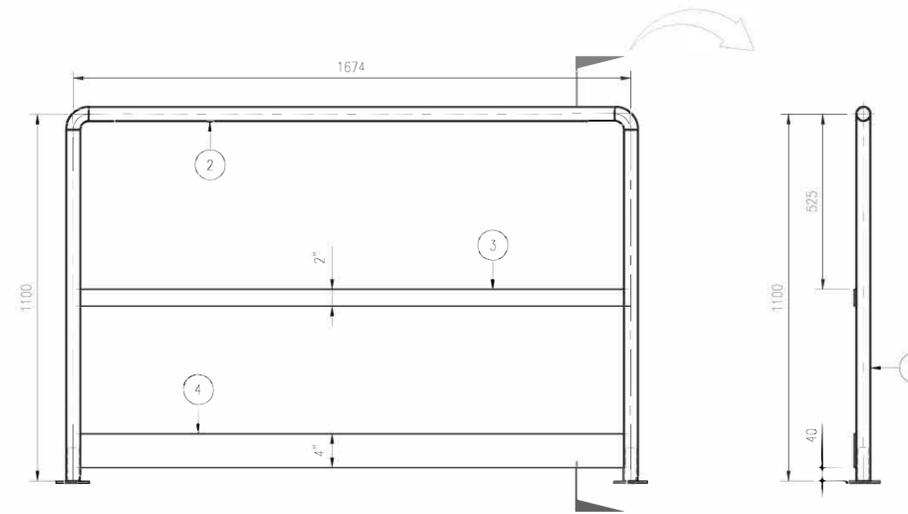


JHON EDUARDO TELLO PEÑA  
INGENIERO MECANICO  
Reg. CIP N° 140755



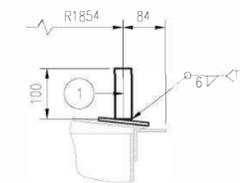
VISTA DE PLANTA - BARANDA TIPO - B1

ESC: 1/25



BARANDA TIPO - B1

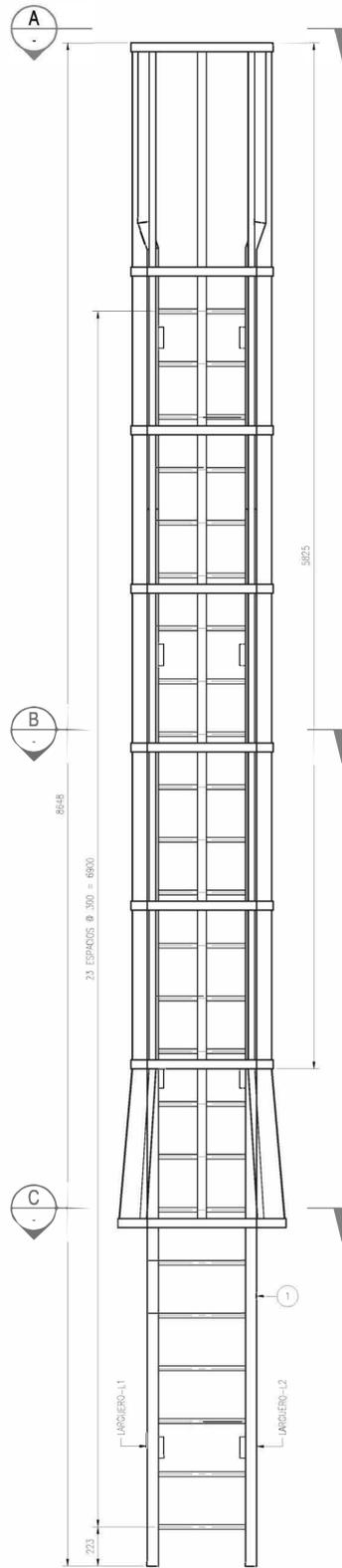
ESC: 1/15



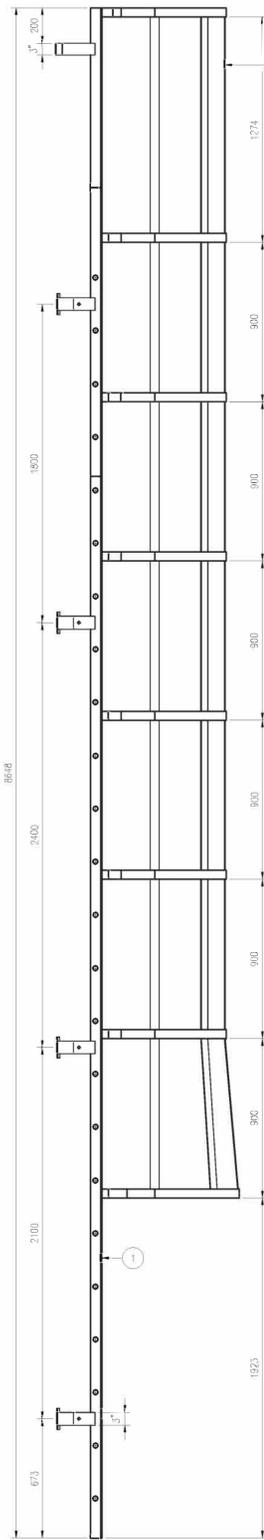
DETALLE DE TINTETRO PARA BARANDAS

ESC: 1/25

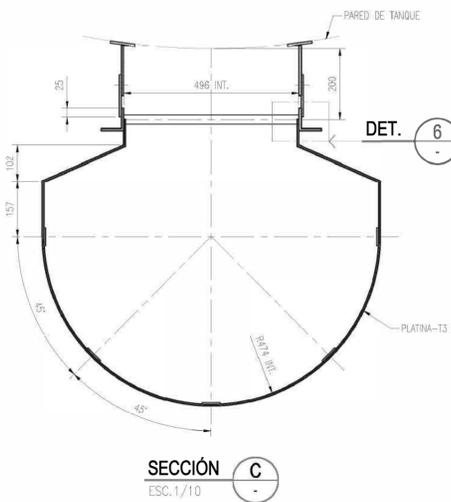
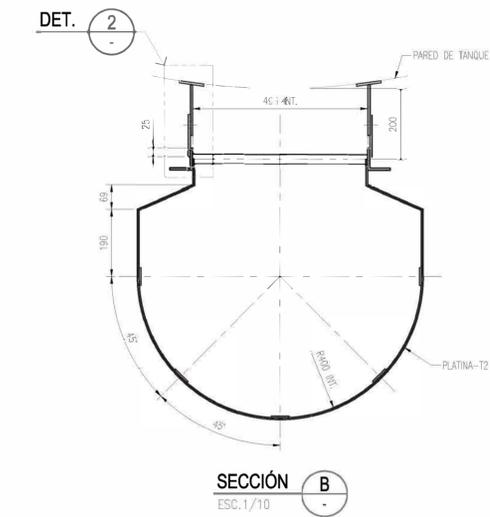
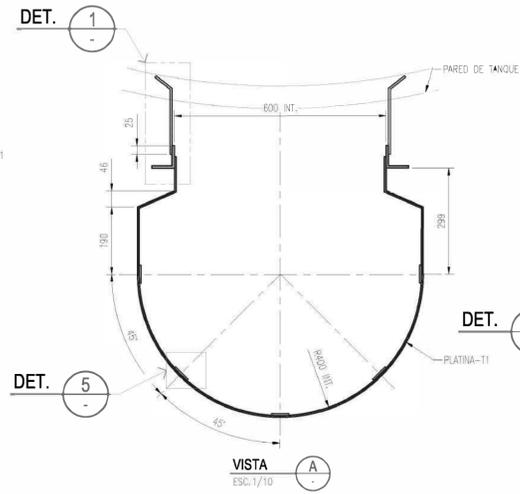
NOTAS										NOMBRES			FECHA			FIRMA			CLIENTE:		
1. TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN: (mm), SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.										DISEÑADO: JOT			08-06-21			PROYECTO:			PETROTAL		
										DIBUJADO: HRP			08-06-21			S.O. 315210208 / CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO					
										JEFE DISC.: JOT			08-06-21			PLANO:			MECÁNICO		
										GTE. PROY.: JOT			08-06-21			PLANO DE DETALLE DE ESCALERA Y BARANDAS DE TANQUE					
										GTE. ING.: JTP			08-06-21			ESCALA:			S/E		
										CLIENTE: PTT			08-06-21			N° PLANO:			21013-HTIC-004-GI-M-PL-006		
										CONFIDENCIAL			ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA, SON PROPIEDAD DE: HTI INGENIERIA & CONSULTORIA SAC (HTICSA), SU USO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN, ESTÁ PROHIBIDA			HOJA:			1 DE 2		
																REV.:			1		



VISTA ELEVACIÓN  
ESC: 1/20



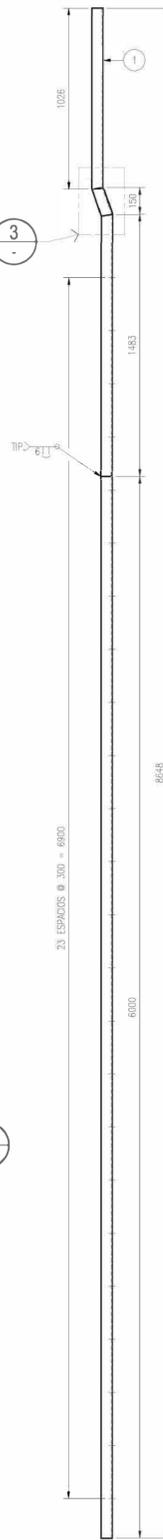
VISTA LATERAL  
ESC: 1/20



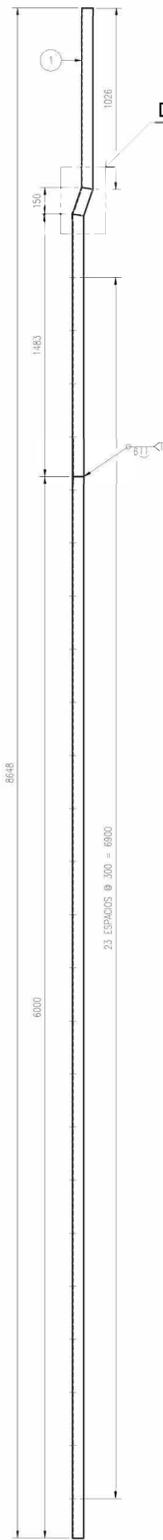
DET. 3

SECCIÓN B  
ESC: 1/10

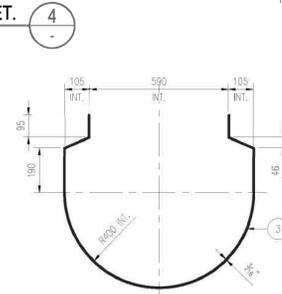
SECCIÓN C  
ESC: 1/10



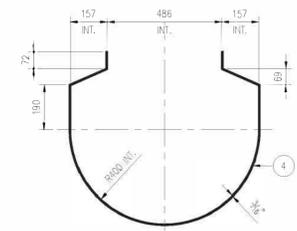
LARGUERO - L1  
ESC: 1/20



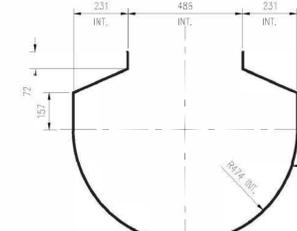
LARGUERO - L2  
ESC: 1/20



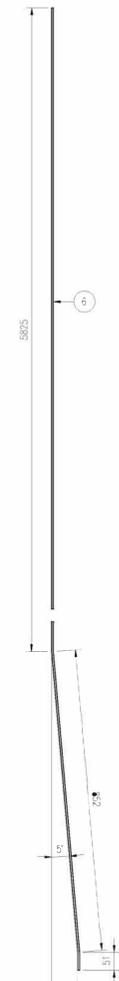
PLATINA - T1  
ESC: 1/15  
CANT.: 01



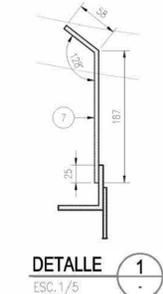
PLATINA - T2  
ESC: 1/15  
CANT.: 06



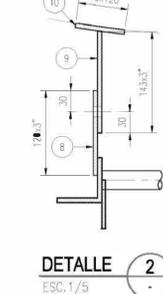
PLATINA - T3  
ESC: 1/15  
CANT.: 01



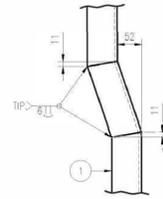
PLATINA - V1  
ESC: 1/20  
CANT.: 05



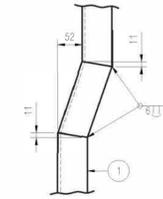
DETALLE 1  
ESC: 1/5



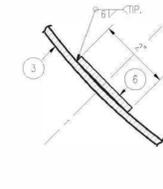
DETALLE 2  
ESC: 1/5



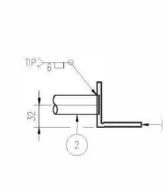
DETALLE 3  
ESC: 1/7.5



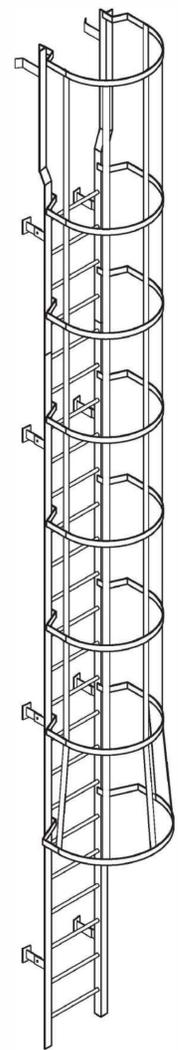
DETALLE 4  
ESC: 1/7.5



DETALLE 5  
ESC: 1/2.5



DETALLE 6  
ESC: 1/5



VISTA ISOMETRICA  
ESC: 5/5

LISTA DE MATERIALES												
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	TAMAÑO	SCH.	ANSI	MATERIAL	L (mm)	A(mm)	E(mm)	PESO (KG)	AREA (M <sup>2</sup> )
1	ANGULO TIP "L"	UND	1	2 1/2" x 2 1/2"	-	-	ASTM A36	17320	-	1/4"	105.67	4.40
2	TUBERIA ESTRUCTURAL	UND	24	63/4"	-	-	ASTM A36	500	-	-	20.16	0.96
3	PLATINA-T1	UND	1	-	-	-	ASTM A36	2070	2"	3/16"	3.96	0.11
4	PLATINA-T2	UND	6	-	-	-	ASTM A36	2139	2"	3/16"	24.51	0.66
5	PLATINA-T3	UND	1	-	-	-	ASTM A36	2467	2"	3/16"	4.75	0.12
6	PLATINA-V1	UND	5	-	-	-	ASTM A36	6728	2"	3/16"	64.23	1.72
7	PLANCH-A01	UND	2	-	-	-	ASTM A36	245	3"	6	1.77	0.04
8	PLANCH-A02	UND	8	-	-	-	ASTM A36	120	3"	6	3.45	0.08
9	PLANCH-A03	UND	8	-	-	-	ASTM A36	143	3"	6	4.12	0.09
10	PLANCH-A04	UND	8	-	-	-	ASTM A36	120	70	6	3.17	0.07

JHON EDUARDO TELLO PEÑA  
INGENIERO MECANICO  
Reg. CIPAF 140755

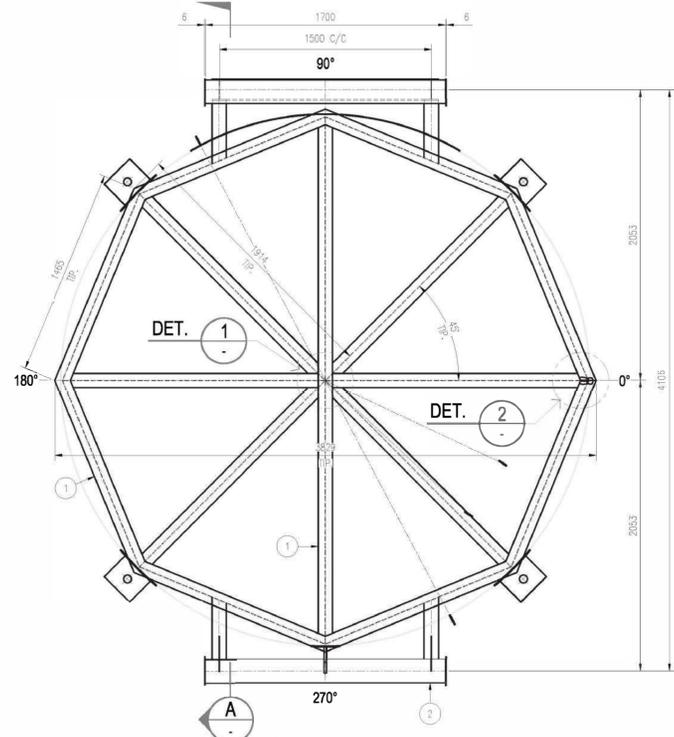


REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	DIB.	REV.	APR.	CLI.	PLANO N°	REFERENCIA
A	08-06-21	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT		
B	09-06-21	EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT		
0	10-06-21	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT		
1	23-07-21	AS-BUILT	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT		

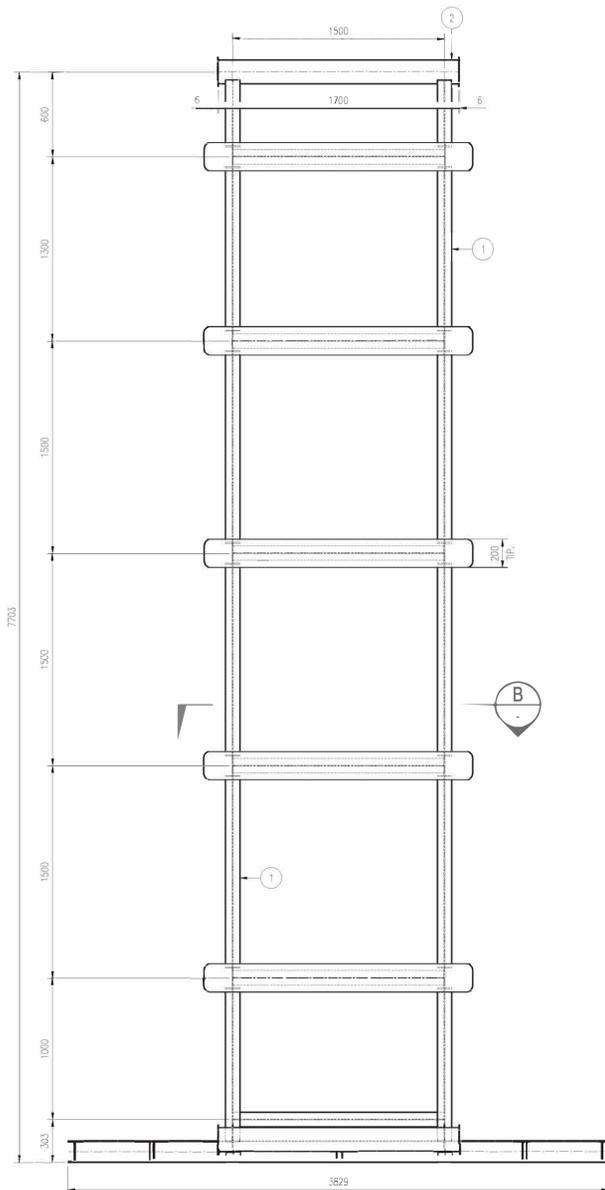


NOMBRE S	FECHA	FIRMA
DISCORSADO: JOT	08-06-21	
DIBUJADO: HRP	08-06-21	
JEFE D ISC.: JOT	08-06-21	
QTE. PR O. JOT	08-06-21	
QTE. GEN.: JTR	08-06-21	
CLIENTE: M A	08-06-21	

CLIENTE:	PETROTAL		
PROYECTO:	S.O. 315210208 / CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
PLANO:	MECÁNICO PLANO DE DETALLE DE ESCALERA Y BARANDAS DE TANQUE		
ESCALA:	S/5	N° PLANO:	21013-HTIC-004-GI-M-PL-006
HJUAL:	2 DE 2	REV.:	1



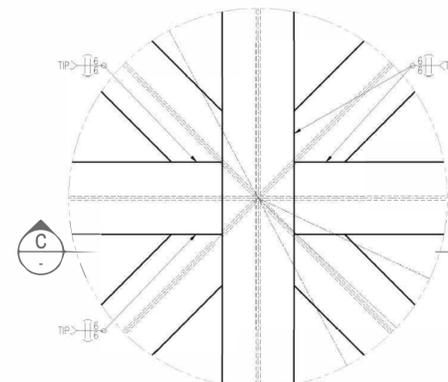
VISTA DE PLANTA  
ESC. 1/25



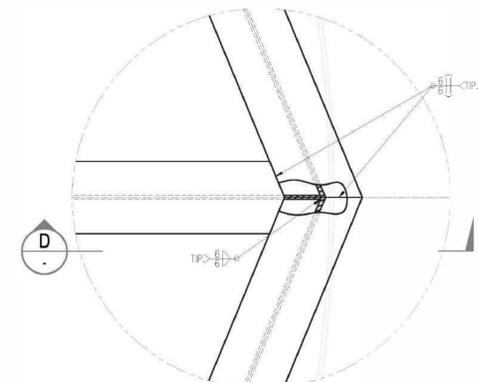
VISTA FRONTAL  
ESC. 1/25

**AS-BUILT**  
**HTIC.SAC**

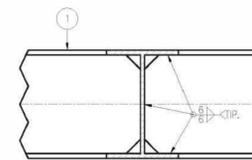
LISTA DE MATERIALES												
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	TAMAÑO	SCH.	ANSI	MATERIAL	DIMENSIONES			PESO (KG)	ÁREA (M <sup>2</sup> )
								L (mm)	A (mm)	E (mm)		
1	VIGA W 6" x 12#	UND	1	-	-	-	ASTM A36	556.7	-	-	1137.5	3.92
2	TUBERIA ESTRUCTURAL	UND	1	6"	-	-	ASTM A36	3400	-	-	95.98	1.80
3	PLANCHAS-01	UND	5	-	-	-	ASTM A36	1996	200	6	94.00	2.00
4	PLANCHAS-02	UND	2	-	-	-	ASTM A36	250	113	6	2.70	0.06
5	PLANCHAS-03	UND	2	-	-	-	ASTM A36	9208	-	6	3.85	0.08
6	PLANCHAS-04	UND	2	-	-	-	ASTM A36	9208	-	6	3.85	0.08
7	PLANCHAS-05	UND	2	-	-	-	ASTM A36	230	102	-	2.20	0.05



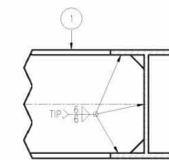
DETALLE 1  
ESC. 1/5



DETALLE 2  
ESC. 1/5

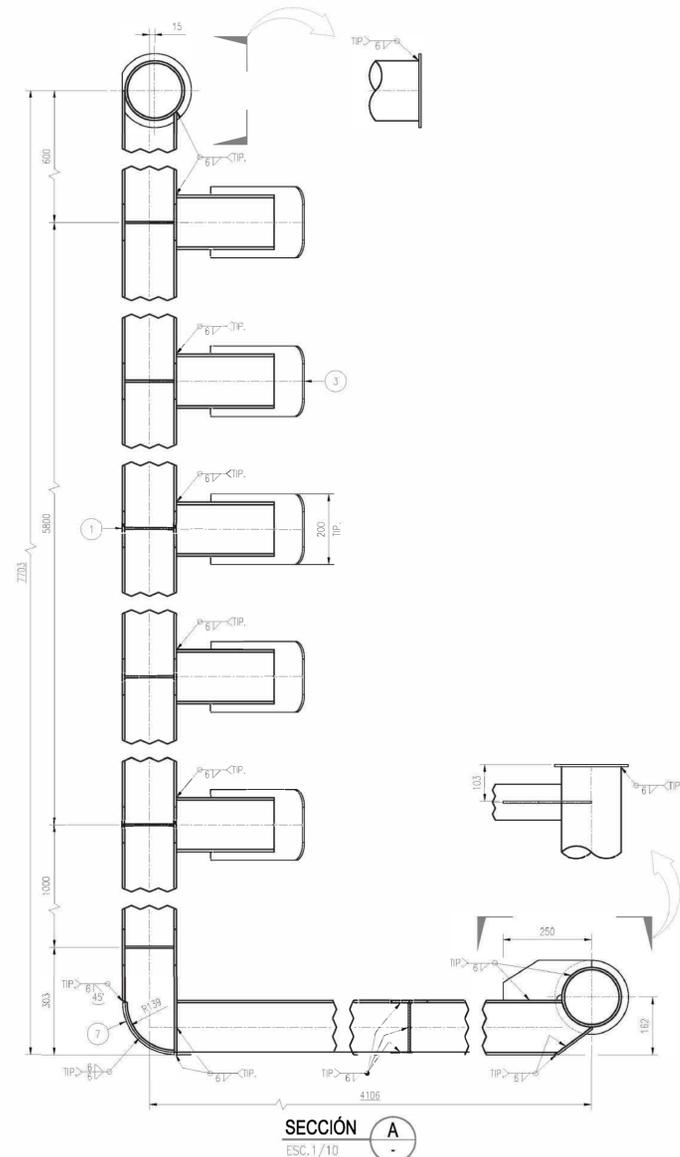


SECCIÓN C  
ESC. 1/10

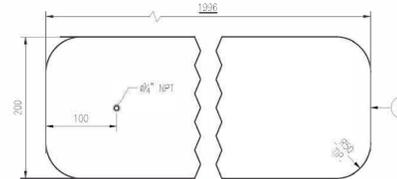


SECCIÓN D  
ESC. 1/10

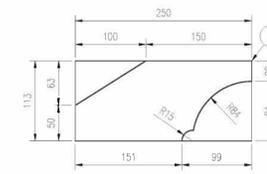
JHON EDUARDO TELLO PEÑA  
INGENIERO MECANICO  
Reg. CIP N° 140785



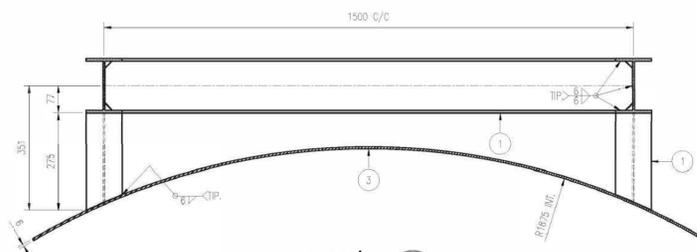
SECCIÓN A  
ESC. 1/10



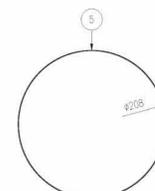
PLANCHAS - 01  
ESC. 1/5  
CANTIDAD: 05



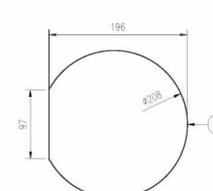
PLANCHAS - 02  
ESC. 1/5  
CANTIDAD: 02



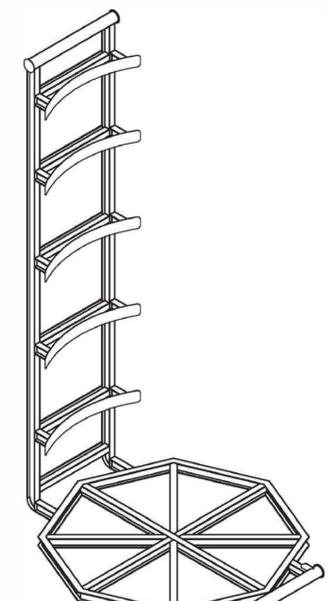
SECCIÓN B  
ESC. 1/10



PLANCHAS - 03  
ESC. 1/5  
CANTIDAD: 02



PLANCHAS - 04  
ESC. 1/5  
CANTIDAD: 02



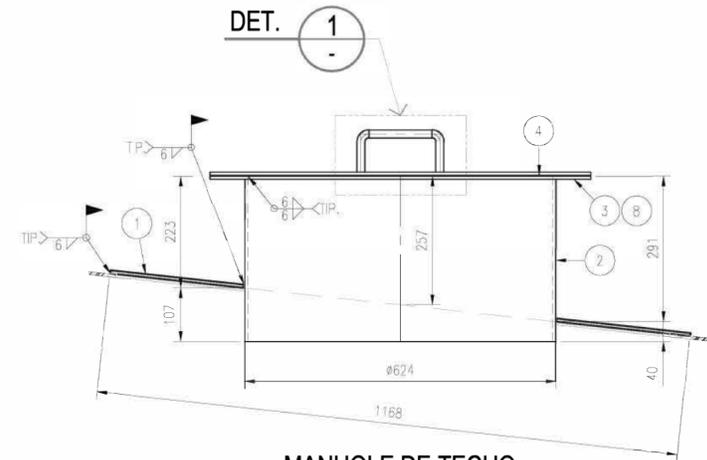
VISTA ISOMETRICA  
ESC. 5/5

NOTAS				REVISIÓN				REFERENCIA		NOMBRES		CLIENTE	
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	DIB.	REV.	APR.	CLI.	PLANO N°	REFERENCIA	DISEÑADO:	FECHA:	FIRMA:	PROYECTO:
1	08-06-21	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT			JOT	08-06-21		PETROTAL
0	09-06-21	EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT			HRP	08-06-21		S.O. 315210208 / CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO
0	10-06-21	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT			JOT	08-06-21		MECÁNICO
1	23-07-21	AS-BUILT	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT			JOT	08-06-21		PLANO DE DETALLE ESTRUCTURA DE TANQUE ENSAMBLE DE SKID



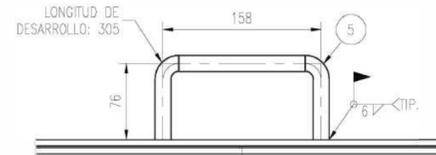
HTIC.SAC  
Calle Huari de Alcaza N° 100, Oficina 802, Lima, Perú. Telf: +51 1 382 8800  
www.htic.gob.pe

CLIENTE: PETROTAL  
PROYECTO: S.O. 315210208 / CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO  
PLANO: MECÁNICO  
PLANO DE DETALLE ESTRUCTURA DE TANQUE ENSAMBLE DE SKID  
ESCALA: S/E N° PLANO: 21013-HTIC-004-GI-M-PL-007 HOJA: 1 DE 1 REV.: 1

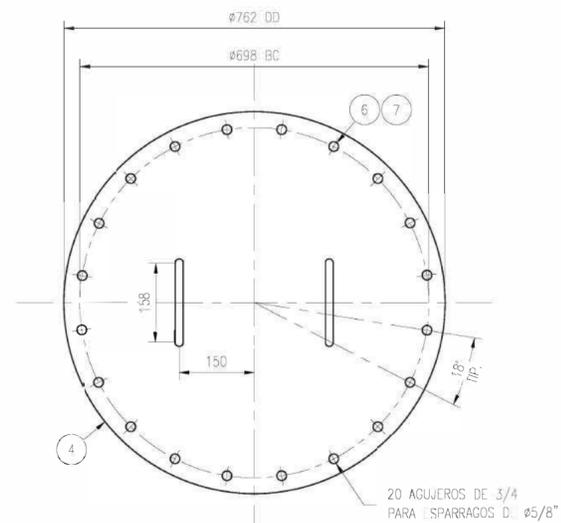


**MANHOLE DE TECHO  
N13 - Ø24"**

ESC: 1/10

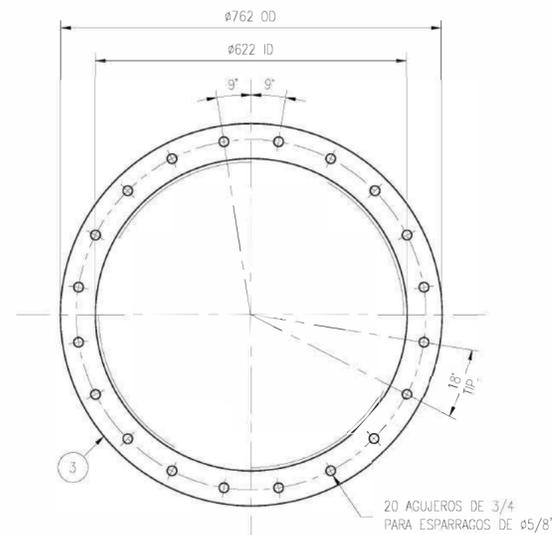


**DETALLE 1**  
ESC: 1/5



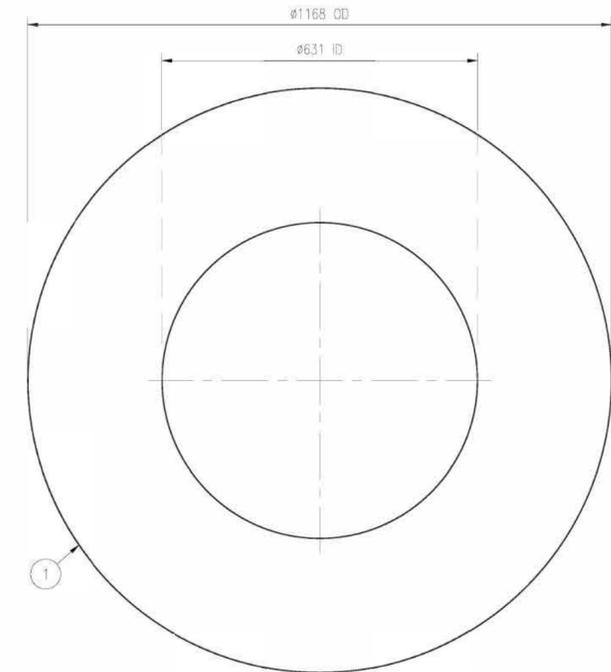
**TAPA SUPERIOR DE MANHOLE Ø24"**

ESC: 1/10



**TAPA INFERIOR DE MANHOLE Ø24"**

ESC: 1/10



**PLANCHA DE REFUERZO**

ESC: 1/10

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	TAMAÑO	SCH.	ANSI	MATERIAL	DIMENSIONES			PESO (KG)	AREA (M <sup>2</sup> )
								L (mm)	A(mm)	E(mm)		
1	PLANCHA	UND	1	6.35mm	-	-	ASTM A36	1168	-	-	56.23	1.54
2	PLANCHA	UND	1	6.35mm	-	-	ASTM A36	330	934	9.35	12.95	0.36
3	PLANCHA	UND	2	6.35mm	-	-	ASTM A36	Ø762	-	-	10.66	0.29
4	PLANCHA	UND	1	6.35mm	-	-	ASTM A36	Ø762	-	-	3.63	0.10
5	BARRA LISA	UND	2	16mm	-	-	ASTM A36	305	-	-	-	-
6	ESPARRAGO Ø 16mm	UND	64	05/8"	-	-	ASTM A193 Gr.B7	70	-	-	-	-
7	TUERCA HEXAGON 1/2"	UND	128	05/8"	-	-	ASTM A194 Gr.2H	-	-	-	-	-
8	EMPAQUETADURA	UND	1	3mm	-	-	NON ASBESTO	Ø762 OD Ø622 ID	-	-	-	-

JHON EDUARDO TELLO PEÑA  
INGENIERO MECANICO  
Reg. CIP N° 140756



NOTAS  
1. TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN: (mm), SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.  
2. CUALQUER MODIFICACIÓN O AJUSTE DE MEDIDAS SE HARÁ EN CAMPO.

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	DIB.	REV.	APR.	CLT.	PLANO N°	REFERENCIA
A	08-06-21	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-
B	09-06-21	EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-
D	10-06-21	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-
1	23-07-21	AS-BUILT	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-



Calle Martín de Murua N°150,  
Oficina 810, Lima 32, PERÚ,  
Tel: +511 399-8856  
www.hticsac.com

NOMBRES	FECHA	FIRMA
DISEÑADO: JOT	08-06-21	
DIBUJADO: HRP	08-06-21	
JEFE DISC.: JOT	08-06-21	
GTE. PROY.: JOT	08-06-21	
GTE. ING.: JTP	08-06-21	
CLIENTE: PTT	08-06-21	

CLIENTE:	PROYECTO:	PLANO:	ESCALA:	N° PLANO:	HOJA:	REV.:
PETROTAL	S.O. 315210208 / CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO	MECÁNICO	S/E	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008	1 DE 1	1

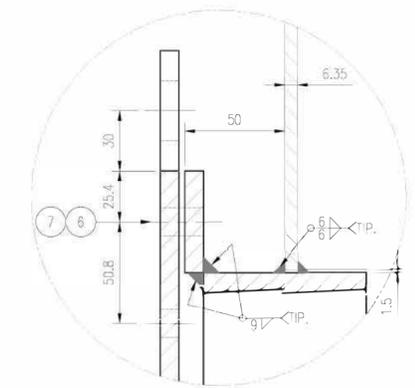


PLANO DE DETALLE DE BOQUILLA  
MANHOLE Ø24"

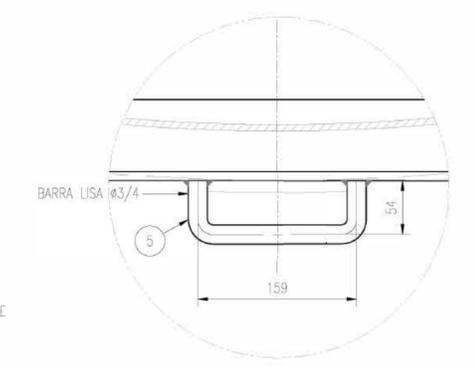
LISTA DE MATERIALES

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	TAMAÑO	SCH.	ANSI	MATERIAL	DIMENSIONES			PESO (KG)	AREA (M²)
								L (mm)	A(mm)	E(mm)		
1	PLANCHA	UND	1	-	-	-	ASTM A36	1076	711	9.35	56.23	1.54
2	PLANCHA	UND	1	-	-	-	ASTM A36	1016	711	9.35	12.95	0.36
3	PLANCHA-01	UND	2	-	-	-	ASTM A36	896	81	9.35	10.66	0.29
4	PLANCHA-02	UND	1	-	-	-	ASTM A36	610	81	9.35	3.63	0.10
5	BARRA LISA	UND	2	φ3/4"	-	-	ASTM A36	267	-	-	-	-
6	ESPARRAGO	UND	64	φ1/2"	-	-	ASTM A193 Gr.B7	65	-	-	-	-
7	TUERCA HEXAGONAL	UND	128	φ1/2"	-	-	ASTM A194 Gr.2H	-	-	-	-	-
8	EMPAQUETADURA	UND	1	-	-	-	NON ASBESTO	1016	711	3	-	-

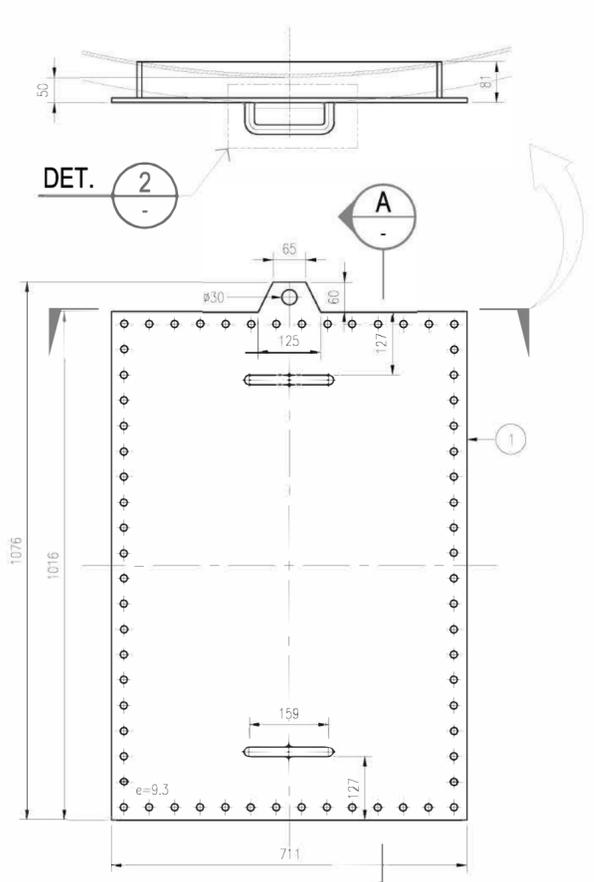
JHON EDUARDO TELLO PEÑA  
INGENIERO MECANICO  
Reg. CIP N° 140756



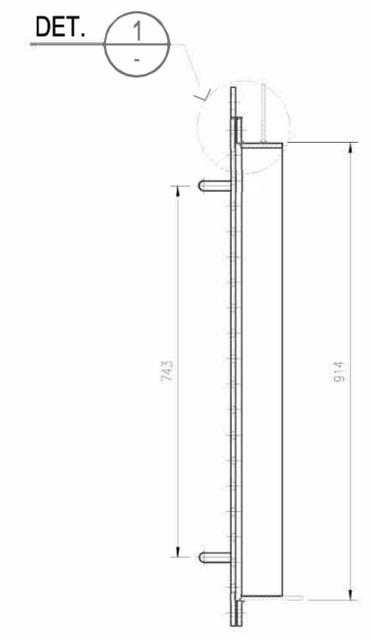
DETALLE 1  
ESC. 1/5



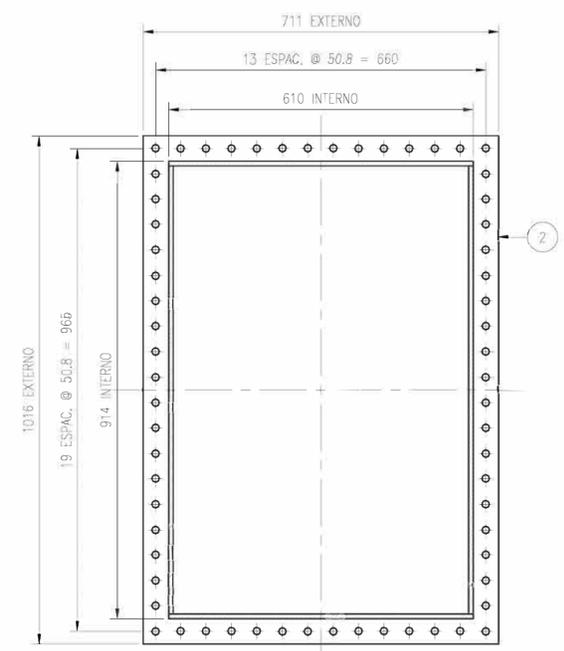
DETALLE 2  
ESC. 1/5



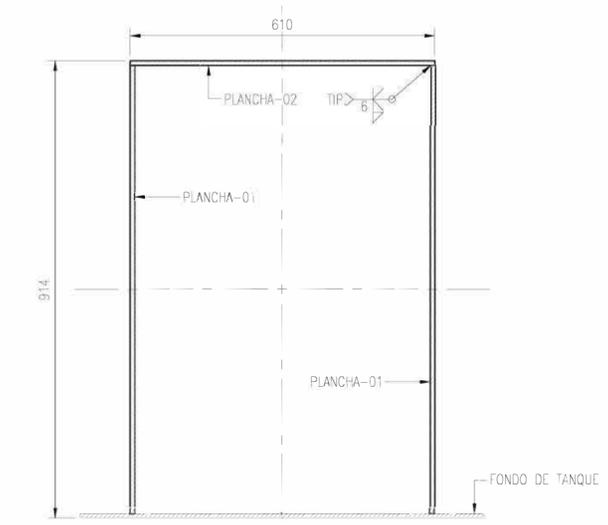
CLEAN OUT (24"x36")  
ESC: 1/10



SECCIÓN A  
ESC. 1/10



CUERPO 1 DE CLEAN OUT  
ESC: 1/10



CUELLO DE CLEAN OUT  
ESC: 1/10



PLANCHA - 01  
ESC: 1/15  
CANTIDAD: 02



PLANCHA - 02  
ESC: 1/15  
CANTIDAD: 01

NOTAS

- TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN: (mm), SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- CUALQUER MODIFICACIÓN O AJUSTE DE MEDIDAS SE HARÁ EN CAMPO.

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	DIB.	REV.	APR.	CLT.	PLANO N°	REFERENCIA
A	08-06-21	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-
B	09-06-21	EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-
D	10-06-21	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-
1	23-07-21	AS-BUILT	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-

Logo of HTIC.SAC

Calle Martín de Murua N°150,  
Oficina 810, Lima 32, PERÚ,  
Tel: +511 399-8856  
www.hticsac.com

NOMBRES: JOT, HRP, JOT, JOT, JTP, PTT  
FECHA: 08-06-21, 08-06-21, 08-06-21, 08-06-21, 08-06-21, 08-06-21

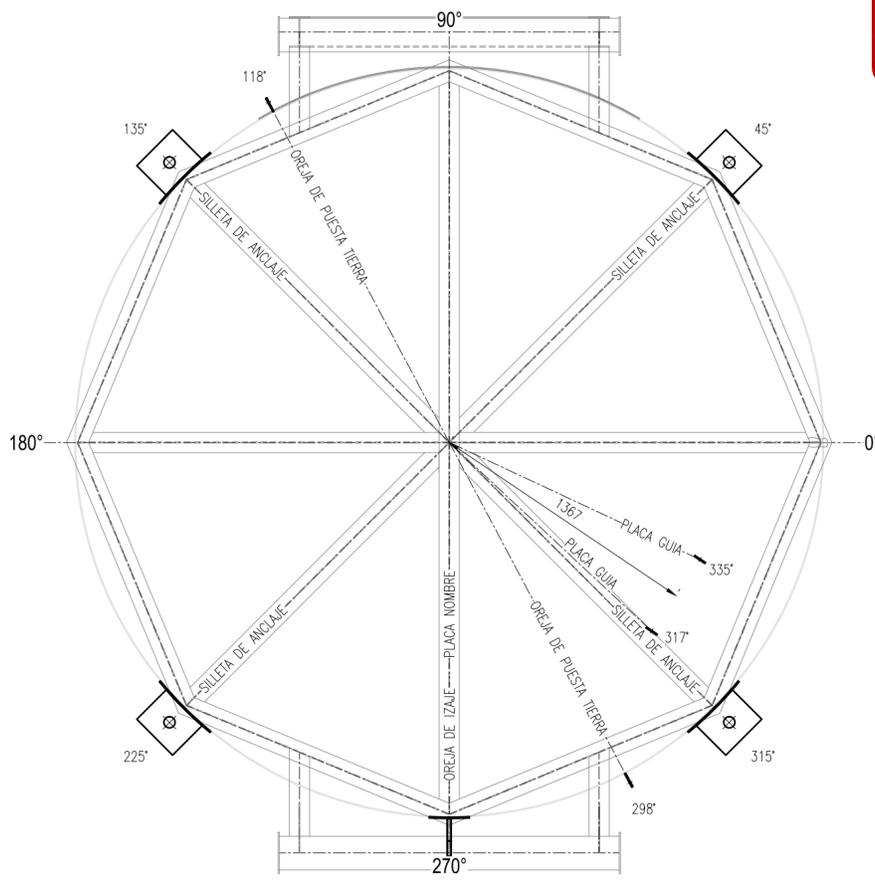
FIRMA: [Signatures]

CLIENTE: PETROTAL  
PROYECTO: S.O. 315210208 / CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO  
PLANO: MECÁNICO  
PLANO DE DETALLE  
CLEAN OUT 24" x 36"

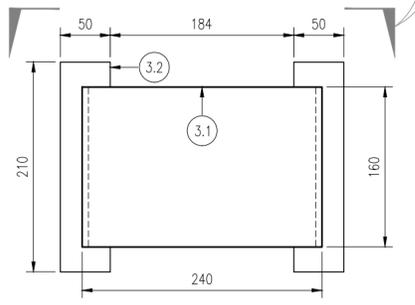
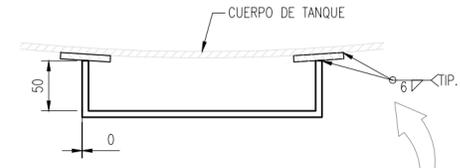
ESCALA: S/E  
N° PLANO: 21013-HTIC-004-GI-M-PL-009  
HOJA: 1 DE 1  
REV: 1

**AS-BUILT**  
**HTIC.SAC**

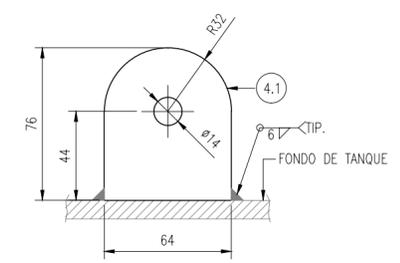
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	TAMAÑO	SCH.	ANSI	MATERIAL	DIMENSIONES			PESO (KG)	AREA (M <sup>2</sup> )
								L (mm)	A (mm)	E (mm)		
<b>SILLETA DE ANCLAJE</b>												
1.1	PLANCHA	UND	4	-	-	-	ASTM A36	477	358	6.35	37.10	1.36
1.2	PLANCHA	UND	4	-	-	-	ASTM A36	254	208	25	41.53	0.44
1.3	PLANCHA	UND	8	-	-	-	ASTM A36	375	208	16	78.48	1.26
<b>OREJA DE IZAJE</b>												
2.1	PLANCHA	UND	1	-	-	-	ASTM A36	300	180	19.05	8.09	0.11
2.2	PLANCHA	UND	1	-	-	-	ASTM A36	268	200	6.35	2.68	0.11
<b>SOPORTE - PLACA NOMBRE</b>												
3.1	PLANCHA	UND	1	-	-	-	ASTM A36	352	160	6.35	2.82	0.10
3.2	PLANCHA	UND	2	-	-	-	ASTM A36	210	50	6.35	1.05	0.04
<b>PLACA GUIA</b>												
4.1	PLANCHA	UND	2	-	-	-	ASTM A36	76	64	6.35	0.49	0.02
<b>OREJA DE PUESTA TIERRA</b>												
5.1	PLANCHA	UND	2	-	-	-	ACERO INOX.	76	64	6.35	0.49	0.02



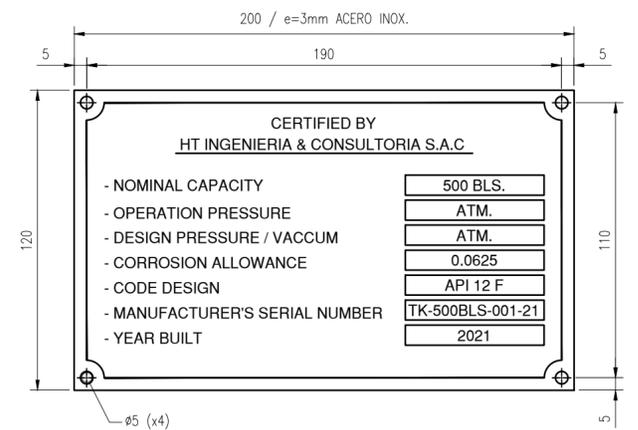
**UBICACIÓN - PLANTA**  
ESC: 1/25



**SOPORTE - PLACA NOMBRE**  
ESC: 1/5  
CANT.: 01

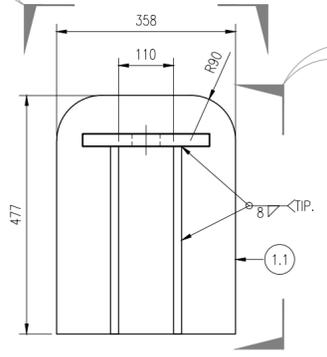
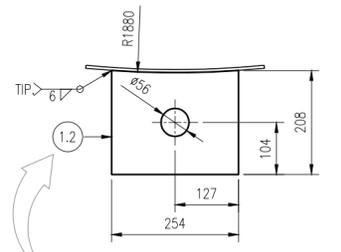


**PLACA GUIA**  
ESC: 1/2.5  
CANT.: 02

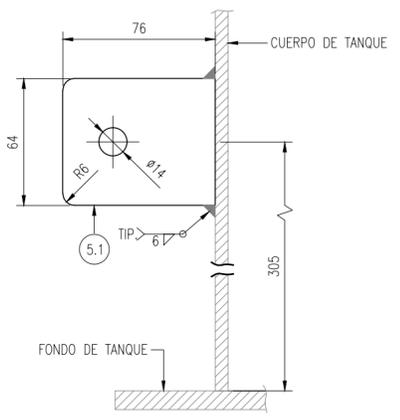
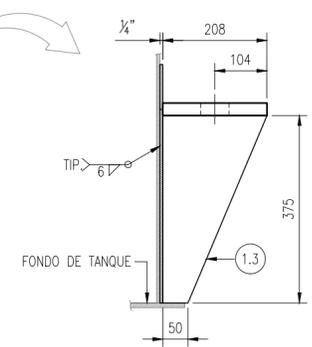


**PLACA NOMBRE-001**  
ESC: 1/5

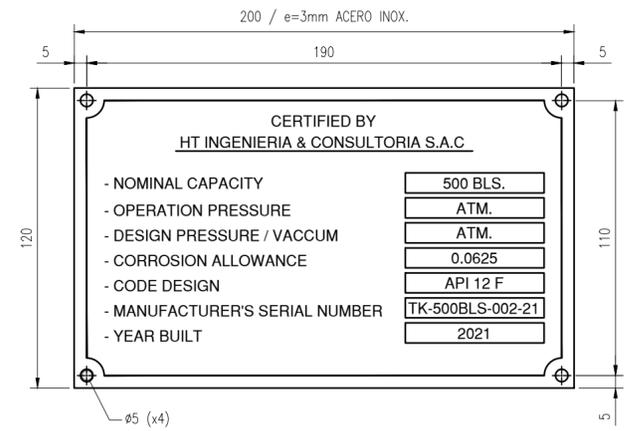
JHON EDUARDO TELLO PEÑA  
INGENIERO MECANICO  
Reg. CIP N° 140755



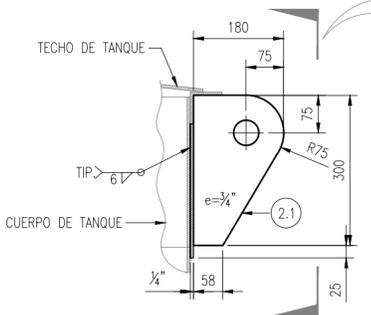
**SILLETA DE ANCLAJE**  
ESC: 1/10  
CANT.: 04



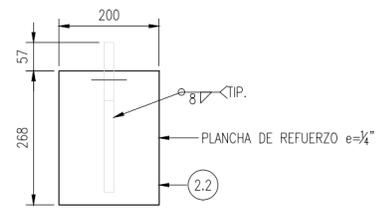
**OREJA DE PUESTA TIERRA**  
ESC: 1/2.5  
CANT.: 02



**PLACA NOMBRE-002**  
ESC: 1/5



**OREJA DE IZAJE**  
ESC: 1/10  
CANT.: 01



NOTAS

- TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN: (mm), SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- CUALQUIER MODIFICACIÓN O AJUSTE DE MEDIDAS SE HARÁ EN CAMPO.

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	DIB.	REV.	APR.	CLT.	PLANO N°	REFERENCIA
A	08-06-21	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-
B	09-06-21	EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-
O	10-06-21	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-
1	23-07-21	AS-BUILT	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-

Calle Martín de Murua N°150,  
Oficina 810, Lima 32, PERU,  
Telf: +511 399-8856  
www.hticsac.com

NOMBRES	FECHA	FIRMA
DISEÑADO: JOT	08-06-21	
DIBUJADO: HRP	08-06-21	
JEFE DISC.: JOT	08-06-21	
GTE. PROY.: JOT	08-06-21	
GTE. ING.: JTP	08-06-21	
CLIENTE: PTT	08-06-21	

CONFIDENCIAL  
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA, SON PROPIEDAD DE HT INGENIERIA & CONSULTORIA SAC (HTICSAC), SU USO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN, ESTÁ PROHIBIDA.

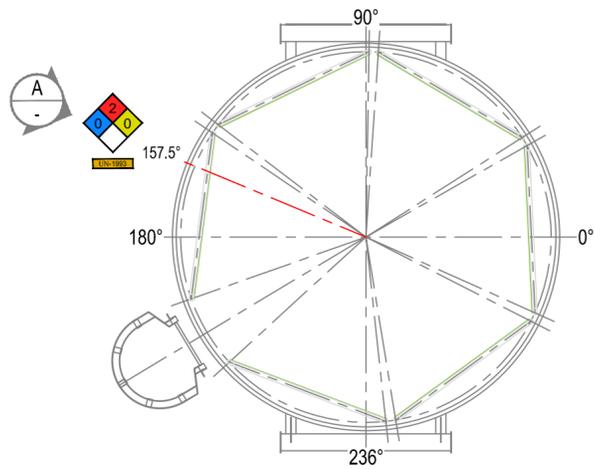
CLIENTE: **PETROTAL**

PROYECTO: S.O. 315210208 / CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO

PLANO: **MECÁNICO**

PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE PERNOS DE ANCLAJE, OREJA DE IZAJE, PLACA NOMBRE, PLACA GUIA, OREJA DE PUESTA TIERRA

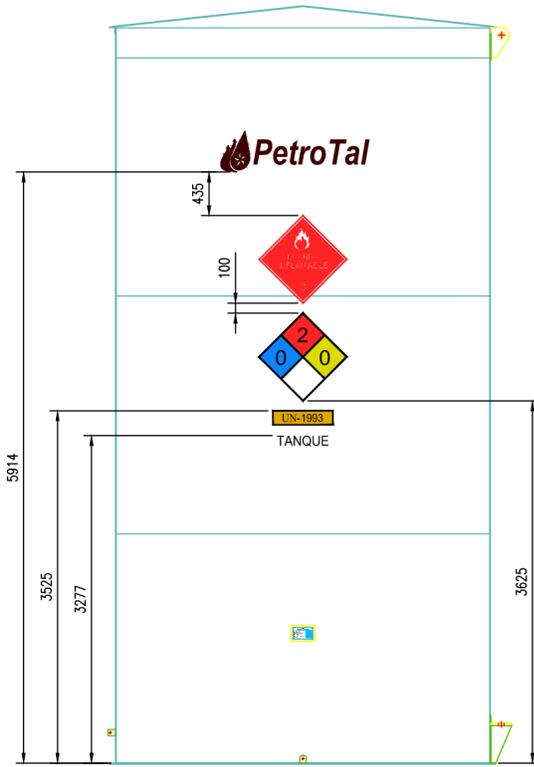
ESCALA: S/E N° PLANO: **21013-HTIC-004-GI-M-PL-010** HOJA: 1 DE 1 REV.: 1



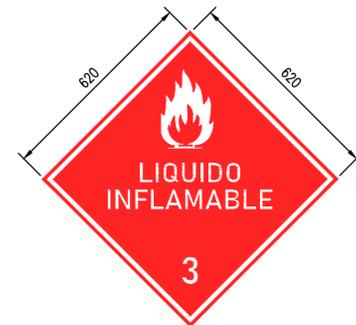
LOGO PETROTAL  
ESC: 1/10

JHON EDUARDO TELLO PEÑA  
INGENIERO MECANICO  
Reg. CIP N° 140755

**AS-BUILT**  
**HTIC.SAC**



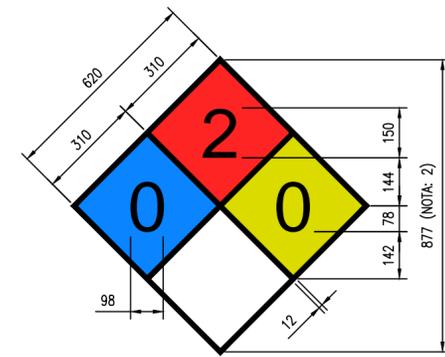
VISTA A  
ESC: 1/50



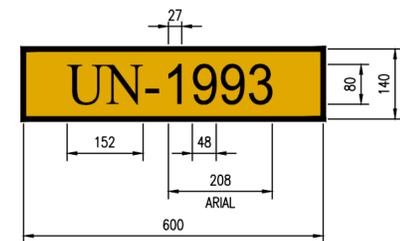
LIQUIDO INFLAMABLE  
ESC: 1/15

512  
**TANQUE**  
100

TAG  
ESC: 1/10



ROMBO NFPA 704  
ESC: 1/15



CÓDIGO UN  
ESC: 1/10

NOTAS

- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS.
- LOS TEXTOS Y MARCOS SERÁN DE COLOR BLANCO.

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	DIB.	REV.	APR.	CLT.	PLANO N°	REFERENCIA
A	05-07-21	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT	-	-
B	06-07-21	EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT		
0	07-07-21	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT		
1	23-07-21	AS-BUILT	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT		

Calle Martín de Murua N°150,  
Oficina 810, Lima 32, PERU,  
Tel: +511 399-8856  
www.hticsac.com

CONFIDENCIAL  
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA, SON PROPIEDAD DE HT INGENIERIA & CONSULTORA SAC (HTICSAC), SU USO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN, ESTÁ PROHIBIDA.

NOMBRES	FECHA	FIRMA
DISEÑADO: JOT	05-07-21	
DIBUJADO: HRP	05-07-21	
JEFE DISC.: JOT	05-07-21	
GTE. PROY.: JOT	05-07-21	
GTE. ING.: JTP	05-07-21	
CLIENTE: PTT	05-07-21	

CLIENTE: **PETROTAL**

PROYECTO: S.O. 315210208 / CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO

PLANO: MECÁNICO  
PLANO DE DETALLE TAG, ROMBO E IDENTIFICACIÓN DE TANQUE

ESCALA: S/E N° PLANO: 21013-HTIC-004-GI-M-PL-011 HOJA: 1 DE 1 REV.: 1

## **ANEXO 2**

# **DOCUMENTOS APRORADOS**

*Jesus A. Condori Lagos*  
 Jesus A. Condori Lagos  
 Supervisor de Calidad  
 HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	REALIZÓ	REVISÓ	APROBÓ	CLIENTE
0	Para Construcción	08/06/21	J.C.L	J.O.T	J.O.T	PETROTAL

**S.O. 315210208 - CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO**

 	<b>HT INGENIERÍA &amp; CONSULTORÍA S.A.C.</b>		
	<b>PLAN DE CALIDAD</b>		
HTIC SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICIÓN DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE.	CÓDIGO:	21013-HTIC-004-QA-PN-001	
	ESC.: <b>N/A</b>	JOB: 21013	<b>Rev.0</b>

*Jesús A. Condori Lagos*  
 Jesús A. Condori Lagos  
 Supervisor de Calidad  
 HT INGENIERÍA & CONSULTORÍA S.A.C.



0	Para Construcción	01/06/21	J.C.L	J.O.T	J.O.T	PETROTAL
<b>REV.</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FECHA</b>	<b>REALIZÓ</b>	<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	<b>CLIENTE</b>

**S.O. 315210208 - CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO**

 	<b>HT INGENIERÍA &amp; CONSULTORÍA S.A.C.</b>	
	<b>PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO</b>	
HTIC SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICIÓN DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE.	<b>CÓDIGO:</b>	21013-HTIC-004-QA-PN-002
	<b>ESC.: N/A</b>	JOB: 21013

Jesus A. Condori Lagos  
Supervisor de Calidad  
HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	REALIZÓ	REVISÓ	APROBÓ	CLIENTE
A	Para Construcción	05/06/21	J.C.L	J.O.T	J.O.T	PETROTAL

**S.O. 315210208**  
**CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO**



**HT INGENIERÍA & CONSULTORÍA S.A.C.**

**PROCEDIMIENTO DE RECEPCION DE MATERIALES**

HTIC SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICIÓN DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE.

CÓDIGO:

21013-HTIC-004-QA-PT-001

ESC.: N/A

JOB: 21013

Rev. 0

*Jesus A. Condori Lagos*  
 Jesus A. Condori Lagos  
 Supervisor de Calidad



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	REALIZÓ	REVISÓ	APROBÓ	CLIENTE
A	Para Construcción	05/06/21	J.C.L	J.O.T	J.O.T	PETROTAL

**S.O. 315210208**

**CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO**

 	<b>HT INGENIERÍA &amp; CONSULTORÍA S.A.C.</b>	
	<b>PROCEDIMIENTO DE TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA</b>	
HTIC SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICIÓN DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE.	CÓDIGO:	21013-HTIC-004-QA-PT-002
	ESC.: <b>N/A</b>	JOB: 21013 <span style="float: right;"><b>Rev. 0</b></span>

  
 Jesus A. Condori Lagos  
 Supervisor de Calidad  
 HT INGENIERÍA & CONSULTORÍA S.A.C.



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	REALIZÓ	REVISÓ	APROBÓ	CLIENTE
0	Para Construcción	05/06/21	J.C.L.	J.O.T	J.O.T	PETROTAL

S.O. 315210208

**CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO**

 	<b>HT INGENIERÍA &amp; CONSULTORÍA S.A.C.</b>	
	<b>PROCEDIMIENTO – CORTE – BISELADO Y ROLADO DE PLANCHAS EN TALLER</b>	
HTIC SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICIÓN DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE.	CÓDIGO:	21013-HTIC-004-QA-PT-003
	ESC.: N/A	JOB: 21013



Jesus A. Condori Lagos  
Supervisor de Calidad



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	REALIZÓ	REVISÓ	APROBÓ	CLIENTE
0	Para Construcción	05/06/21	J.C.L	J.O.T	J.O.T	PETROTAL

S.O. 315210208

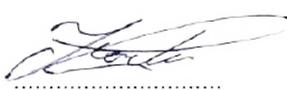
**CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO**

 	<b>HT INGENIERÍA &amp; CONSULTORÍA S.A.C.</b>	
	<b>PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD</b>	
HTIC SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICIÓN DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE.	CÓDIGO:	21013-HTIC-004-QA-PT-004
	ESC.: <b>N/A</b>	JOB: 21013
		<b>Rev. 0</b>

Jesús A. Condori Lagos  
Ingeniero de Calidad  
HT INGENIERÍA & CONSULTORÍA S.A.C.



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	REALIZÓ	REVISÓ	APROBÓ	CLIENTE
0	Para Construcción	05/06/21	J.C.L	J.O.T	J.O.T	PETROTAL
<b>S.O. 315210208</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO</b>						
 		<b>HT INGENIERÍA &amp; CONSULTORÍA S.A.C.</b>				
		<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DIMENSIONAL</b>				
HTIC SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICIÓN DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE.			CÓDIGO:	21013-HTIC-004-QA-PT-005		
			ESC.: N/A	JOB: 21013		<b>Rev. 0</b>



Jesus A. Condori Lagos

Supervisor de Calidad

HT INGENIERÍA & CONSULTORÍA S.A.C.



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	REALIZÓ	REVISÓ	APROBÓ	CLIENTE
0	Para Construcción	05/06/21	J.C.L	J.O.T	J.O.T	PETROTAL

**S.O. 315210208  
CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO**



**HT INGENIERÍA & CONSULTORÍA S.A.C.**

**PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN DE JUNTAS**

HTIC SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICIÓN DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE.

CÓDIGO:

21013-HTIC-004-QA-PT-006

ESC.: N/A

JOB: 21013

**Rev. 0**

  
 Jesus A. Condori Lagos  
 Supervisor de Calidad  
 HT INGENIERÍA & CONSULTORÍA S.A.C.



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	REALIZÓ	REVISÓ	APROBÓ	CLIENTE
0	Para Construcción	05/06/21	J.C.L	J.O.T	J.O.T	PETROTAL

**S.O. 315210208  
 CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO**

 	<b>HT INGENIERÍA &amp; CONSULTORÍA S.A.C.</b>		
	<b>PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURAS</b>		
HTIC SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICIÓN DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE.	CÓDIGO:	21013-HTIC-004-QA-PT-007	
	ESC.: N/A	JOB: 21013	<b>Rev. 0</b>

Jesus A. Condori Lagos  
Supervisor de Calidad  
HT INGENIERÍA & CONSULTORÍA S.A.C.



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	REALIZÓ	REVISÓ	APROBÓ	CLIENTE
0	Para Construcción	05/06/21	J.C.L	J.O.T	J.O.T	PETROTAL

S.O. 315210208

**CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO**

 	HT INGENIERÍA & CONSULTORÍA S.A.C.					
	PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN CON TINTES PENETRANTES					
HTIC SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICIÓN DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE.	CÓDIGO:	21013-HTIC-004-QA-PT-008				
	ESC.: N/A	JOB: 21013			Rev. 0	

*Jesus A. Condori Lagos*  
 .....  
 Jesus A. Condori Lagos  
 Supervisor de Calidad  
 HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	REALIZÓ	REVISÓ	APROBÓ	CLIENTE
0	Para Construcción	20/06/21	J.C.L	J.O.T	J.O.T	PETROTAL

**S.O. 315210208  
 CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO**



**HT INGENIERÍA & CONSULTORÍA S.A.C.**

**PROCEDIMIENTO – PRUEBA NEUMÁTICA DE REFUERZOS**

HTIC SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICIÓN DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE.

CÓDIGO:

21013-HTIC-004-QA-PT-009

ESC.: N/A

JOB: 21013

**Rev. 0**

Jesús A. Condori Lagos  
Supervisor de Calidad  
HT INGENIERÍA & CONSULTORÍA S.A.C.



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	REALIZÓ	REVISÓ	APROBÓ	CLIENTE
0	Para Construcción	20/06/21	J.C.L	J.O.T	J.O.T	PETROTAL

**S.O. 315210208**  
**CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO**



**HT INGENIERÍA & CONSULTORÍA S.A.C.**

**PROCEDIMIENTO DE LIBERACIÓN Y DESPACHO**

HTIC SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICIÓN DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE.

CÓDIGO:

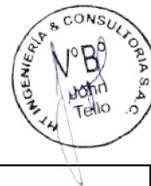
21013-HTIC-004-QA-PT-011

ESC.: N/A

JOB: 21013

Rev. 0

  
 .....  
 Jesus A. Condori Lagos  
 Supervisor de Calidad  
 HT INGENIERÍA & CONSULTORÍA S.A.C.



0	Para Construcción	25/06/21	J.C.L	J.O.T	J.O.T	PETROTAL
<b>REV.</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FECHA</b>	<b>REALIZÓ</b>	<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	<b>CLIENTE</b>
<b>S.O. 315210208</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO</b>						
 		<b>HT INGENIERÍA &amp; CONSULTORÍA S.A.C.</b>				
		<b>PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE VACÍO</b>				
HTIC SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICIÓN DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE.		<b>CÓDIGO:</b>	21013-HTIC-004-QA-PT-012			
		<b>ESC.: N/A</b>	JOB: 21013			<b>Rev. 0</b>

Jesús A. Condori Lagos  
Supervisor de Calidad  
HT INGENIERÍA & CONSULTORÍA S.A.C.



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	REALIZÓ	REVISÓ	APROBÓ	CLIENTE
0	Para Construcción	20/06/21	J.C.L	J.O.T	J.O.T	PETROTAL
<b>S.O. 315210208</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO</b>						
 		<b>HT INGENIERÍA &amp; CONSULTORÍA S.A.C.</b>				
		<b>PROCEDIMIENTO DE PRUEBA HIDROSTATICA</b>				
HTIC SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICIÓN DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE.		CÓDIGO:	21013-HTIC-004-QA-PT-013			
		ESC.: <b>N/A</b>	JOB: 21013			<b>Rev. 0</b>

<p><b>PROCEDIMIENTO DE EXAMINACIÓN DE UNIONES SOLDADAS MEDIANTE ULTRASONIDO DE ARREGLO DE FASES, DE ACUERDO CON EL CÓDIGO ASME BPV SECCIÓN V ARTICULO 4 y API 650</b></p>	DOCUMENTO	: CEINSU-DI-UT-10
	VERSION	: 00
	DIVISION	: INDUSTRIAL
	FECHA	: 02/01/2017



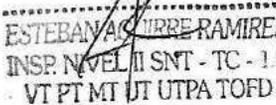
Jesus A. Condori Lagos  
Supervisor de Calidad  
HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.



**PROCEDIMIENTO DE EXAMINACIÓN DE UNIONES SOLDADAS  
MEDIANTE ULTRASONIDO DE ARREGLO DE FASES, DE ACUERDO  
CON EL CODIGO ASME BPV SECCIÓN V ARTICULO 4 y API 650**

Tipo de documento : PROCEDIMIENTO  
Versión : 00  
Código de documento : CEINSU-DI-UT-10  
División : INDUSTRIAL



<p>Elaborado por:</p> <p>Nombre: Esteban Aguirre Ramírez</p> <p>Cargo Inspector Nivel II SNT-TC-1A PT UT VT MT Fecha : 10/01/2018</p>   <p>Firma</p>	<p>Revisado por:</p> <p>Nombre: Juan José Yglesias</p> <p>Cargo Inspector Nivel III ASNT N°105615 Fecha : 13/01/2018</p>  <p>Juan. J. Yglesias Certified by ASNT 105615 JUAN JOSÉ YGLESIAS NIVEL III A.S.N.T 105615</p> <p>Firma</p>
--	---



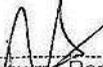
Jesus A. Condori Lagos  
Supervisor de Calidad  
HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.



## PRUEBA DE VACÍO EN SOLDADURAS DE FONDO Y TECHO DE TANQUES

Tipo de documento : Procedimiento  
Código de documento : CEINSU-DI-P-015  
Revisión : 00



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<p>Nombre Esteban Aguirre R.</p> <p>Cargo Inspector Nivel II SNT-TC-1A PT UT VT MT</p> <p>Fecha 02/01/2016</p>  <p>----- Esteban Aguirre Ramirez INSPECTOR NIVEL II SNT-TC-1A MT PT VT UT</p> <p>Firma</p>	<p>Nombre Ricardo Aguirre Ramirez</p> <p>Cargo Inspector Nivel II SNT-TC-1A PT UT VT MT</p> <p>Fecha 05/01/2016</p>  <p>----- Ricardo Aguirre Ramirez Reg. C.P.N.º 113001 INSPECTOR AWS CW1 N° 11071621 INSPECTOR API 510-API 570-API 653 INSPECTOR NIVEL II SNT-TC-1A RT MT VT</p> <p>Firma</p>	<p>Nombre Ricardo Aguirre Ramirez</p> <p>Cargo Inspector Nivel II SNT-TC-1A PT UT VT MT</p> <p>Fecha 05/01/2016</p>  <p>----- Ricardo Aguirre Ramirez Reg. C.P.N.º 113001 INSPECTOR AWS CW1 N° 11071621 INSPECTOR API 510-API 570-API 653 INSPECTOR NIVEL II SNT-TC-1A RT MT VT</p> <p>Firma</p>



## PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN DE PINTURA

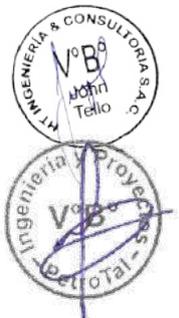
**OBRA : INGENIERIA, SUMINISTRO, CONSTRUCCION Y PUESTA EN MARCHA (EPC) DEL CPF 2 EN EL CAMPO BRETAÑA, LOTE 95 OPERADO POR PETROTEL**

**CLIENTE : HT INGENIERIA & CONSULTORIA**

**DUEÑO : PETROTEL PERU S.R.L.**

Jesus A. Condori Lagos  
Supervisor de Calidad  
HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.

**MAYO 2021**



Rev.	Fecha	Actualizado por	Revisado por	Aprobado por
01	22.05.2021	Teófilo Castro Ingeniero en Recubrimientos	Teófilo Castro Ingeniero en Recubrimientos	Teófilo Castro Ingeniero en Recubrimientos

**CORPORACIÓN MARA SA.**

Las Gardenias Mz. D Lte. 10 Lurín lima09 Perú Teléfono: 301-3535 Fax: 301-3534  
[www.aurora.com.pe](http://www.aurora.com.pe)

## **ANEXO 3**

# **ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA POR PROCESO GMAW**

**ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA - WPS / AWS D1.1 - 2020**

Empresa: **GLOBAL ENGINEERING & CONSTRUCTION SAC**

WPS N° **GLOBAL-WPS-03-2020**

Rev.: **0**

Autorizado por: **Ricardo Aguirre Ramirez** Fecha: **03/06/2020**

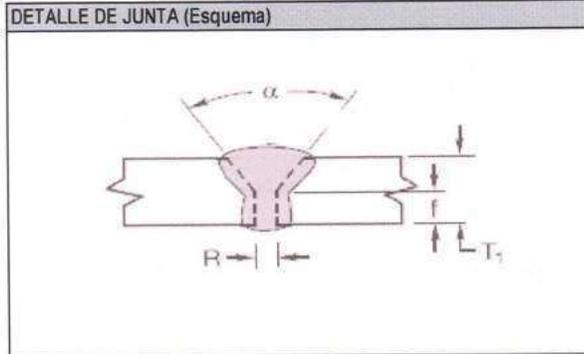
PQR (Soporte): **GLOBAL-PQR-02-2020**

Rep. CVN N°

METALES BASE	Especificación	Tipo o Grado	AWS Grupo
Material Base	ASTM A53	B	I
Soldado a	ASTM A53	B	I
Material Respaldo	N.A.	----	----
Otro: Aplica a materiales ASTM A36, ASTM A500, ASTM A709 ASTM A106 Gr B.			

ESPESORES DE METAL BASE	Soldadura	Con PWHT
Soldaduras de Ranura CJP	3.0mm - 10.08mm	----
Soldaduras de Ranura CJP con/CVN	----	----
Soldaduras de Ranura PJP	----	----
Soldaduras de Filete	3.0mm - Ilimitado	----
DIAMETRO	3/4"Ø a 8"Ø	----

DETALLES DE JUNTA	
Tipo de Ranura	En V (A Tope, En Esquina, En T)
Angulo de Ranura	$\alpha$ : 60°, +5°-5°
Abertura de Raiz	R: 2.0 mm, +1mm
Cara de Raiz	f: 2.0 mm, +1mm
Ranurado de Raiz	N.A.
Método	----



TRATAMIENTO TÉRMICO POSTSOLDADURA	
Temperatura	-----
Tiempo y Temperatura	-----
Otro	-----

PROCEDIMIENTO					
Pases de Soldadura	Todos los pases				
Capas de Soldadura	----				
Proceso	<b>GMAW</b>				
Tipo (Semiautomático, Manual, etc)	Semiautomático				
Posición	6G				
Progresión Vertical	Ascendente				
Metal de Aporte (AWS Esp.)	A5.18				
Clasificación AWS	ERTOS-6				
Diámetro Electrodo	1.0 mm				
Nombre Fabricante/Marca	Oerlikon				
Comp. Gas de Prot. (GMAW)	Ar82%-CO218%				
Tasa de Flujo (GMAW)	15-20 l/min				
Tamaño Boquilla (GMAW)	12mm				
Temp de Pre calentamiento	20°C				
Temp de Interpases	100°C				
<b>Características Eléctricas</b>					
Tipo de corriente y Polaridad	DCEP				
Modo de Transferencia	Cortocircuito-Spray Globular				
Amperaje	100 - 220				
Voltaje	16 - 28				
Vel. Aliment. Alambre Frio-Caliente (G)	-----				
Velocidad de Avance	18-20 cm/min				
Máximo Calor de Aporte	----				
<b>Técnica</b>					
Pase ancho o angosto	Como se requiera				
Pase múltiple o simple (por lado)	Simple				
Oscilación (GTAW Mec/Aut)	----				
Longitud Transversal	----				
Velocidad Transversal	----				
Tiempo de Permanencia	----				
Martillado	No				
Limpieza de Interpases	Escobillado				
Otro					



Ricardo Victor Aguirre Ramiro  
CWI 11071621  
QC1 EXP. 7/1/2020

## ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA - WPS / AWS D1.1 - 2020

Empresa: **GLOBAL ENGINEERING & CONSTRUCTION SAC**

WPS N° GLOBAL-WPS-04-2020 Rev.: 0

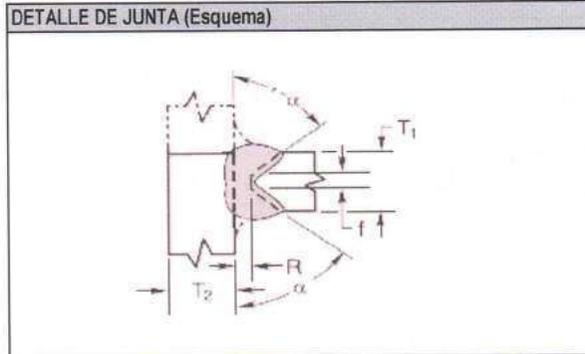
Autorizado por: Ricardo Aguirre Ramirez Fecha: 03/06/2020

PQR (Soporte): GLOBAL-PQR-02-2020 Rep. CVN N° -----

METALES BASE	Especificación	Tipo o Grado	AWS Grupo
Material Base	ASTM A36	-----	I
Soldado a	ASTM A36	-----	I
Material Respaldo	N.A.	-----	-----
Otro: Aplica a materiales ASTM A500, ASTM A709 ASTM A106 Gr B, ASTM A53 Gr B			

ESPESORES DE METAL BASE	Soldadura	Con PWHT
Soldaduras de Ranura CJP	3.0mm - 10.08mm	-----
Soldaduras de Ranura CJP con/CVN	-----	-----
Soldaduras de Ranura PJP	-----	-----
Soldaduras de Filete	3.0mm - Ilimitado	-----
DIAMETRO	-----	-----

DETALLES DE JUNTA	
Tipo de Ranura	En Esquina, En T
Angulo de Ranura	$\alpha: 45^\circ, +5^\circ-5^\circ$
Abertura de Raiz	R: 0.0mm a 2.0 mm.
Cara de Raiz	f: 0.0mm a 2.0 mm
Ranurado de Raiz	N.A.
Método	-----



TRATAMIENTO TÉRMICO POSTSOLDADURA	
Temperatura	-----
Tiempo y Temperatura	-----
Otro	-----

PROCEDIMIENTO						
Pases de Soldadura	Todos los pases					
Capas de Soldadura	-----					
Proceso	<b>GMAW</b>					
Tipo (Semiautomático, Manual, etc)	Semiautomático					
Posición	1G, 3G, 4G					
Progresión Vertical	Ascendente					
Metal de Aporte (AWS Esp.)	A5.18					
Clasificación AWS	ER70S-6					
Diámetro Electrodo	1.00mm					
Nombre Fabricante/Marca	Oerlikon					
Comp. Gas de Prot. (GMAW)	Ar82%-CO <sub>2</sub> 18%					
Tasa de Flujo (GMAW)	15-20 l/min					
Tamaño Boquilla (GMAW)	12 mm					
Temp de Pre calentamiento	20°C					
Temp de Interpases	100°C					
<b>Características Eléctricas</b>						
Tipo de corriente y Polaridad	DCEP					
Modo de Transferencia	Cortocircuito-Spray Globular					
Amperaje	100 - 220					
Voltaje	16 - 28					
Vel. Aliment. Alambre Frio-Caliente (GT)	-----					
Velocidad de Avance	18-20 cm/min					
Máximo Calor de Aporte	-----					
<b>Técnica</b>						
Pase ancho o angosto	Como se requiera					
Pase múltiple o simple (por lado)	Simple					
Oscilación (GTAW Mec/Aut)	-----					
Longitud Transversal	-----					
Velocidad Transversal	-----					
Tiempo de Permanencia	-----					
Martillado	No					
Limpieza de Interpases	Esmerilado					
Otro						

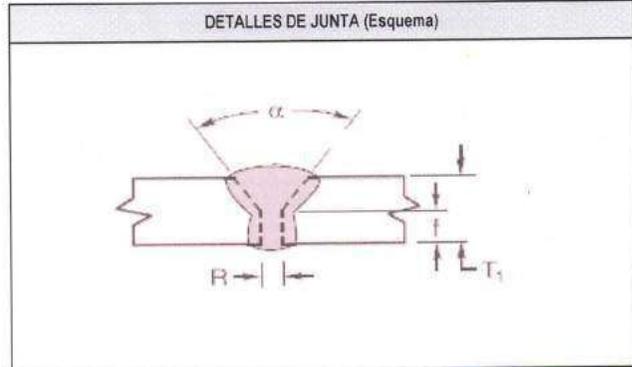
Ricardo Víctor Aguirre Ramirez  
 CWI 11071621  
 QCT EXP. 7/1/2020

## CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR) AWS D1.1 : 2020

EMPRESA	: GLOBAL ENGINEERING & CONSTRUCTION SAC	WPS N°	: GLOBAL-WPS-03-2020
PROYECTO	: FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS	PQR N°	: GLOBAL-PQR-02-2020
PROCESO DE SOLDADURA	: GMAW	FECHA	: 03/06/2020
TIPO DE PROCESO	<input type="checkbox"/> Manual <input type="checkbox"/> Maquina <input checked="" type="checkbox"/> Semiautomático <input type="checkbox"/> Automático		

METALES BASE	ESPECIFICACIÓN	TIPO O GRADO	AWS GRUPO N°	ESPEORES	TAMAÑO (NPS)	SCHEDULE	DIAMETRO
Material Base	ASTM A53	Gr B	I	5.04	1-1/2"	80	1-1/2"
Soldado a	ASTM A53	Gr B	I	5.04	1-1/2"	80	1-1/2"
Material Respaldo	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----
Otro	-----						

DETALLES DE JUNTA	
Tipo de Ranura	En V (A Tope)
Angulo de Ranura	$\alpha$ : 60°, +5°
Abertura de Raiz	R: 2.0 mm, +1mm
Cara de Raiz	f: 2.0 mm, +1mm
Ranurado de Raiz	N.A.
Método	-----



TRATAMIENTO TERMICO POST SOLDADURA	
Temperatura	-----
Tiempo y Temperatura	-----
Otro	-----

PROCEDIMIENTO		1er pase	2do y 3er pase						
Pases de Soldadura									
Capas de Soldadura									
Proceso		GMAW	GMAW						
Tipo (Semiautomático, Manual, etc)		Semiautomático	Semiautomático						
Posición		6G	6G						
Progresión Vertical		Ascendente	Ascendente						
Metal de Aporte (AWS Esp.)		A5.18	A5.18						
Clasificación AWS		ER70S-6	ER70S-6						
Diámetro Electrodo		1.00mm	1.00mm						
Nombre Fabricante/Marca		Oerlikon	Oerlikon						
Comp. Gas de Prot. (GMAW)		Ar82%-CO218%	Ar82%-CO218%						
Tasa de Flujo (GMAW)		15-20 l/min	15-20 l/min						
Tamaño Boquilla (GMAW)		12 mm	12 mm						
Temp de Pre calentamiento		20 °C	20 °C						
Temp de Interpases		100 °C	100 °C						
<b>Características Eléctricas</b>									
Tipo de corriente y Polaridad		DCEP	DCEP						
Modo de Transferencia		Corriente-Spray Globular	Corriente-Spray Globular						
Amperaje		100 - 200	120 - 240						
Voltaje		16 - 24	18 - 26						
Vel. Aliment. Alambre Frío-Caliente (GTAW)		-----	-----						
Velocidad de Avance		18-20 cm/min	18-20 cm/min						
Máximo Calor de Aporte		-----	-----						
<b>Técnica</b>									
Pase ancho o angosto		Angosto	Angosto						
Pase múltiple o simple (por lado)		Simple	Simple						
Oscilación (GTAW Mec/Aut)		-----	-----						
Longitud Transversal		-----	-----						
Velocidad Transversal		-----	-----						
Tiempo de Permanencia		-----	-----						
Martillado		No	No						
Limpieza de Interpases		Escobillado	Escobillado						
Otro		-----	-----						

**AWI**
  
 Ricardo Víctor Aguirre Ramírez
   
 CWI 11071621
   
 QC1 EXP 7/1/2020

## CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR) AWS D1.1 : 2020

EMPRESA	: GLOBAL ENGINEERING & CONSTRUCTION SAC	WPS N°	: GLOBAL-WPS-03-2020
PROYECTO	: FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS	PQR N°	: GLOBAL-PQR-02-2020
PROCESO DE SOLDADURA	: GMAW	FECHA	: 03/06/2020
TIPO DE PROCESO	<input type="checkbox"/> Manual <input type="checkbox"/> Máquina <input checked="" type="checkbox"/> Semiautomático <input type="checkbox"/> Automático		

✓	Tipo de Prueba	Referencia	Criterio de Aceptación	Resultado	Observaciones
✓	Inspección Visual	4.9.1	4.9.1	Aceptado	/
	Inspección Radiográfica	4.9.2.1	4.9.2.2	-----	
	Inspección por Ultrasonido	4.9.2.1	4.9.2.2	Aceptado	
	2 Ensayos de dobléz transversal de raiz	4.9.3.1 / fig. 4.8	4.9.3.3	Aceptado	
	2 Ensayos de dobléz transversal de cara	4.9.3.1 / fig. 4.8	4.9.3.3	Aceptado	
	2 Ensayos de dobléz Longitudinal de Raiz	4.9.3.1 / fig. 4.8	4.9.3.3	-----	
	2 Ensayos de dobléz Longitudinal de Cara	4.9.3.1 / fig. 4.8	4.9.3.3	-----	
	2 Doblez de Lado	4.9.3.1 / fig. 4.9	4.9.3.3	-----	
	4 Doblez de Lado	4.9.3.1 / fig. 4.9	4.9.3.3	-----	
	2 Ensayos de Tracción	4.9.3.1 / fig. 4.10	4.9.3.5	Aceptado	
	Tracción a todo el metal de soldadura	4.9.3.1 / figuras. 4.14 y 4.18	9.14.1.3(b)	-----	
	3 Macroataques	4.9.4	4.9.4.1	-----	
	4 Macroataques	4.9.4	4.9.4.1	-----	
	Prueba CVN	4 Parte D / Fig. 4.28	4.30 y Tabla 4.14	-----	

Notas: \*Todas las pruebas tracción a metal de soldadura: T/Y:83 100/72 600psi, Elongación en 2 pulg.: 28%, Prueba de Laboratorio

### RESULTADOS DE ENSAYO DE TRACCIÓN

Probeta N°	Ancho	Espesor	Area	Ultima Carga a Tracción	Resistencia a la Tracción	Tipo de Falla y Ubicación
Probeta 1	12.71 mm	5.51 mm	70.03 mm <sup>2</sup>	34.0 KN	486 MPa	Material Base
Probeta 2	12.70 mm	5.50 mm	69.85 mm <sup>2</sup>	34.0 KN	486 MPa	Material Base

### RESULTADOS DE ENSAYO DE TENACIDAD

Probeta N°	Ubicación Muesca	Tamaño Muestra	Temp. Prueba	Energía Absorbida	Corte Porcentual	Expansión Lateral	Promedio

### CERTIFICACIÓN

Nombre del Soldador	DNI	Estampa
HENDERSON GUEVARA PILCO	44190055	HGP-04

Pruebas Conducidas por:	
Laboratorio	EVC INGENIEROS / CEINSU
Número de Prueba	Tracción // Doblez
Reporte N°	EVC-GLOBAL JUNIO 001/20 // 100058

Nosotros, los abajo firmantes, certificamos que las declaraciones en este registro son correctos y que los especímenes fueron preparados y ensayados en conformidad con los requisitos del código AWS D1.1: 2020 Structural Welding Code.

Autorizado por:

<b>INSPECCION POR ULTRASONIDO</b>	DOCUMENTO : CEINSU-DI-F-010
	VERSION : 00
	DIVISION : INDUSTRIAL
	FECHA : 02/01/2017

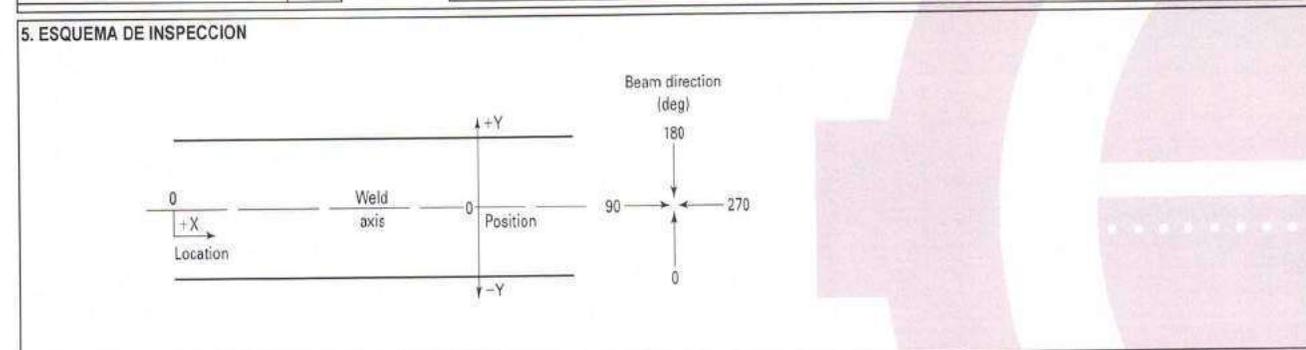
<b>1. DATOS GENERALES</b>		N° DE REGISTRO : DI20-015
CLIENTE	: GLOBAL ENGINEERING & CONSTRUCTION SAC	
CONTRATISTA	: ---	
SERVICIO	: CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA	
ELEMENTO	: Tubería ASTM A53 Gr B DE 1-1/2" de diámetro sch 80	
REQUISITO DE INSPECCION	: AWS D1.1: 2020	
METODO DE INSPECCION	: AWS D1.1: 2020	

<b>2. DATOS DE ELEMENTO DE INSPECCION</b>			
CODIGO DE JUNTA	: VER N° DE JUNTA	MATERIAL	: ASTM A53 Gr B
ESPESOR	: SCH 80	DIMENSIONES	: ---
PROCESO	: SMAW	TIPO DE JUNTA	: A TOPE / BISEL EN V
		ELEMENTO	: Tubo
		FECHA DE INSPC.	: 02.06.2020
		TEMPERATURA	: 20 °C

<b>3. DATOS DEL EQUIPO</b>			
EQUIPO	: ULTRASONICO SIUI	TIPO DE CABLE	: LEMO 00 - BNC (2.0 metros)
FABRICANTE	: SIUI	PALPADOR / MARCA	: ANGULAR AFN4-89-70L / SIUI
MODELO	: CTS9005PLUS	ANGULO / FRECUENCIA	: 70° / 4 MHz
SERIE	: 568320160007	DIMENSION / SERIE	: 8 X 8 / 01714187
TIPO DE BARRIDO	: TIPO A (A-SCAN)	TIPO DE CURVA / SENSIBILIDAD	: DAC / 75 Db al 80% FSH
		TECNICA APLICADA	: CONTACTO DIRECTO / PULSO - EC
		PATRON DE CALIBRACION	: V 1 - SIUI / 81001206009
		BLOQUE DE CALIBRACION	: PLANCHA ASME 8 mm
		ACOPLANTE	: GEL (Carboximetilcelulosa)
		VELOCIDAD MATERIAL	: TRANSVERSAL 3236 m/s

<b>4. RESULTADOS</b>										
IDENTIFICACION				SUPERFICIE DE INSPECCION	DISCONTINUIDAD				DISTANCIA	CONDICION
N° DE JUNTA	SOLDADOR	INICIO mm	FIN mm		VOLUMETRICA	GEOMETRICA	LONGITUD (mm)	PROF. DESDE SUPERF. (mm)		
J-1	HGP-04	0	100,51	180-270-0-90	---	---	---	---	---	ACEPTADO

<b>DESCRIPCION DE DISCONTINUIDADES</b>		
- BM: MATERIAL BASE	<input type="checkbox"/>	- IP: PENETRACION INCOMPLETA
- WM: METAL DE SOLDADURA	<input type="checkbox"/>	- LOF: FALTA DE FUSION
- C: FISURA	<input type="checkbox"/>	- S: INCLUSION DE ESCORIA
- P: POROSIDAD	<input type="checkbox"/>	- HAZ: ZONA AFECTADA POR EL CALOR
		- ACEPTADO <input checked="" type="checkbox"/>
		- RECHAZADO <input type="checkbox"/>



**6. COMENTARIOS**  
Ninguno

INSPECCIONADO POR:	APROBADO POR:	V°B° CLIENTE
 <b>ESTEBAN AGUIRRE RAMIREZ</b> INSP. NIVEL II SNT - TC - 1A VT PT MT UT UTPA TOFD	  <b>Ricardo Victor Aguirre Ramirez</b> CWI 11071621 QC1 EXP. 7/1/2020	

**ENSAYO DE DOBLEZ GUIADO  
AWS D1.1 : 2020**

Documento	: CE-DI-F-017
Versión	: 01
División	: Industrial
Fecha	: 07 Mayo 2020

Cliente	GLOBAL ENGINEERING & CONSTRUCTION SAC
Proyecto	FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS
Fecha de ensayo	03-jun-20

Registro N°	100058
Tipo de ensayo	Para calificar Procedimiento de Soldadura y Soldador
Nota	-----

**1. DATOS DE SOLDADURA**

Proceso de soldadura : GMAW  
Posición de soldadura : 6G  
Soldador : HENDERSON GUEVARA PILCO  
Estampa : HGP-04  
DNI : 44190055

**2. EQUIPOS UTILIZADOS**

Maquina de doblado : Machine Test, de acuerdo a dimensiones de AWS D1.1: 2020  
Instrumento de Medición : Vernier , marca Stainless Hardened, serie 7818014886, Certificado Calibración LL-091-2020.  
Otros : -----

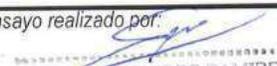
**3. RESULTADOS DE PRUEBA DE DOBLEZ**

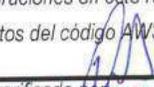
Especimen	Tipo de DobleZ	Indicaciones	Resultado
PROBETA 3	DobleZ de Cara	-----	Aceptado
PROBETA 4	DobleZ de Cara	-----	Aceptado
PROBETA 5	DobleZ de Raiz	-----	Aceptado
PROBETA 6	DobleZ de Raiz	-----	Aceptado

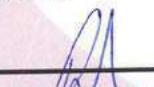
**4. OBSERVACIONES**

Ninguna

Nosotros, los abajo firmantes, certificamos que las declaraciones en este registro son correctos y que los especimenes fueron preparados y ensayados en conformidad con los requisitos del código AWS D1.1: 2020.

Ensayo realizado por:  
  
ESTEBAN AGUIRRE RAMIREZ  
INGENIERO EN CIENCIAS TECNICAS  
VTPEMTC0108705

Ensayo verificado por:  
  
Ricardo Victor Aguirre Ramirez  
CWI 11071621  
QC1 EXP. 7/1/2020

Aprobado por:  
  
Ricardo Victor Aguirre Ramirez  
CWI 11071621  
QC1 EXP. 7/1/2020

## REPORTE DE LA PRUEBA DE TRACCIÓN

FECHA: 02. JUNIO. 2020

EVC-GLOBAL JUNIO 001/20

NOMBRE DEL CLIENTE: GLOBAL ENGINEERING &amp; CONSTRUCTION SAC

MUESTRA: PROBETAS DE TUBERIA NPS2 SCH80 SOLDADO A TOPE

MATERIAL BASE: ASTM A53 Gr. B A ASTM A53 Gr. B

ESPESOR : 5.54 MM

PROCESO : GMAW

MATERIAL DE APORTE: ER70S-6, DIAMETRO 1.0 mm

POSICION : 6G

PQR: GLOBAL-PQR-02-2020

	PROBETAS	
	PROBETA 1	PROBETA 2
Medidas ( mm)	5.51 x 12.71	5.50 x 12.70
Area ( mm <sup>2</sup> )	70.03	69.85
Carga Máxima ( KN )	34.0	34.0
Resistencia a la Tracción (MPa)	486	486
Resultado	Aceptable	Aceptable

\*Fecha de la Prueba: 02. Junio. 2020

### OBSERVACIONES:

\*Las probetas fueron entregados por el cliente y devueltas con el presente reporte.

\*Probeta 1: T-1, La rotura se presentó en el metal base del material ASTM A53 Gr. B

\*Probeta 2: T-2, La rotura se presentó en el metal base del material ASTM A53 Gr. B

\*Soldador: Juan Moreno de la Cruz, DNI 71194719, Estampa: JMDLC-2

\*La prueba de tracción ha sido ejecutado de acuerdo con la cláusula 10.13 Tipo de Pruebas de Calificación, Métodos de Pruebas y Criterio de aceptación para calificación del procedimiento de soldadura del Código de Soldadura del Acero Estructural AWS D1.1: 2020



**Edgar Vera Carrión**  
Ingeniero Mecánico CIP 58170

## **ANEXO 4**

# **ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA POR PROCESO SMAW -1**

 	<b>Registro de Especificación de Procedimiento de Soldadura WPS - ASME (QW-482)</b>	1902000-BTÑ-22-RGT-118	
		Hoja	: 01 de 01
		Emisión	: Mayo 2019
		Nº de Reporte	: 01
		Revisión	: 0

Empresa	SERTECPET S.A.	Fecha de Elaboración	15/05/2019	
Proyecto	INGENIERÍA, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA (EPC) DEL CPF 1 EN EL CAMPO BRETAÑA, LOTE 93 OPERADO POR PETROTAL	PQR de soporte	PQR-SERTECPET-01-2019	Rev. 0
Norma Aplicable	ASME SECCION IX: 2017	Número de WPS	WPS-SERTECPET-01-2019	Rev. 0

<b>JUNTA (QW-402)</b>				
Diseño de junta:	Junta a Tope, en T			
Respaldo: (Si)	---	(No)	X-	
Material de respaldo: (Tipo):	---			
<input checked="" type="checkbox"/> Metal	<input type="checkbox"/> Refractario			
<input type="checkbox"/> No metálico	<input type="checkbox"/> Otro			
Esquema, dibujo de fabricación, símbolos de soldadura o descripción escrita debe mostrar el arreglo general de las partes ha ser soldadas. Donde sea aplicable, la apertura de raíz y los detalles de la soldadura debe ser especificada.				
Ver esquemas de detalle de juntas aplicables				

<b>METAL BASE (QW-403)</b>							
Nº P:	1	Grupo Nº:	1,2	al Nº P:	1	Grupo Nº:	1,2
O							
Especificación de tipo y grado:	ASTM A53 Gr B, ASTM A106 Gr B, ASTM A234, ASTM A105						
A la especificación de tipo y grado:	ASTM A53 Gr B, ASTM A106 Gr B, ASTM A234, ASTM A105						
O							
Análisis químico y propiedades mecánicas:	---						
Hasta el análisis químico y propiedades mecánicas:	---						
Rango de espesores							
Material base:	Ranura:	3.00 mm a 17.12 mm			Filete:	ilimitado	
Diámetro. tubo	Ranura:	2-7/8 pulgadas a 12 pulgadas			Filete:	ilimitado	
Otros	---						

<b>METAL DE APORTE (QW-404)</b>			
Especificación Nº (SFA)	5.1	5.5	-----
AWS No (Clase)	E6010	E7010-A1	-----
Nº F	F Nº 3	F Nº 3	-----
Nº A	A Nº 1	A Nº 1	-----
Diámetro de metal de aporte:	3.25 mm	3.25 mm	-----
Forma de producto de metal de aporte	Electrodo revestido	Electrodo revestido	
Rango de espesores			
Ranura	Hasta 3.60 mm	Hasta 13.52 mm	-----
Filete	ilimitado	ilimitado	-----
Fundente (clase)	N.A.	N.A.	-----
Fundente (nombre comercial)	N.A.	N.A.	-----
Inserto consumible	N.A.	N.A.	-----
Suplemento metal de aporte	N.A.	N.A.	-----
Elementos aleantes	N.A.	N.A.	-----
Molienda de escoria	N.A.	N.A.	-----
otros	Cellocord P-T	Cellocord 70-T	



Ricardo Victor Aguirre Ramirez  
CWI 11071621  
QC1 EXP. 7/1/2020

 	<b>Registro de Especificación de Procedimiento de Soldadura WPS - ASME (QW-482)</b>		1902000-BTÑ-22-RGT-118	
			Hoja	: 01 de 01
			Emisión	: Mayo 2019
			N° de Reporte	: 01
			Revisión	: 0

Empresa	SERTECPET <small>INGENIERÍA, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA (EPC) DEL CPF1 EN EL CAMPO BRETAÑA, LOTE 95 OPERADO POR PETROTAJAL</small>	Fecha de Elaboración	15/05/2019		
Proyecto		PQR de soporte	PQR-SERTECPET-01-2019	Rev.	0
Norma Aplicable	ASME SECCION IX 2017	Número de WPS	WPS-SERTECPET-01-2019	Rev.	0

<b>POSICIONES (QW-405)</b>				<b>TRATAMIENTO DE POST-CALENTAMIENTO</b>				
Posición(es) de ranura		<b>Todas</b>		Rango de temperatura:		---		
Progresión: Asc:	<b>1er Pase</b>	Desc.	<b>Demás pases</b>	Tiempo:		---		
Posición de filete		<b>Todas</b>		<b>GAS (QW-408)</b>				
<b>PRECALENTAMIENTO (QW-406)</b>				Composición Porcentual				
Temp. Pre calentamiento	Mín:	<b>20 °C</b>		Gas(es)	Mezcla	Flujo		
Temp. Interpase	Máx:	<b>250 °C</b>		Protección	---	---		
Mantenimiento pre calentamiento:		---		Arrastre	---	---		
				Respaldo	---	---		
<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS (QW-409)</b>								
Corriente AC o DC		<b>DC</b>		Polaridad		<b>E(+)</b>		
Rango de amperaje		<b>Ver Tabla</b>		Rango de voltaje		<b>Ver Tabla</b>		
Tamaño y tipo de electrodo de tungsteno				---				
Modo de transferencia en GMAW				---				
Velocidad de alimentación de alambre				---				
<b>TÉCNICA (QW-410)</b>								
Pase ancho o angosto		<b>Según se Requiera</b>						
Orificio o tamaño de protección gaseosa		-----						
Limpieza inicial y entrepasadas (escobillado, esmerilado, etc)				<b>Escobilla Circular</b>				
Método de resane de raíz		<b>Disco de Desbaste</b>						
Oscilación		<b>Oscilado</b>						
Distancia de tobera a pieza de trabajo		<b>N.A.</b>						
Pase múltiple o simple		<b>Multipase</b>						
Electrodo simple o múltiple		<b>Simple</b>						
Velocidad de avance (rango)		<b>VER TABLA</b>						
Uso de proceso térmico en biselado		<b>N.A.</b>						
Tipo de soldadura		<b>Manual</b>						
Martilleo		<b>N.A.</b>						
Pase N°	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje	Velocidad de Desplazamiento (mm/min)	Otros
		Clase	Diam	Polaridad	Amperaje			
1	SMAW	E6010	3.25 mm	DCEP	80 - 110	19 - 22	90 - 95	---
2+n	SMAW	E7010-A1	3.25 mm	DCEP	90 - 120	21 - 25	100 - 105	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---
Certificamos que lo establecido en este registro WPS es correcto y esta de acuerdo con los requisitos de la Sección IX del código ASME Edición 2017.								
Fecha de emisión: 16 de Mayo de 2019				Autorizado por:		 Ricardo Victor Aguirre Ramirez CWI 11071621 QC1 EXP. 7/1/2020		



Registro de Especificación de  
Procedimiento de Soldadura  
WPS - ASME (QW-482)

1902000-BTN-22-RGT-118

Hoja : 01 de 01

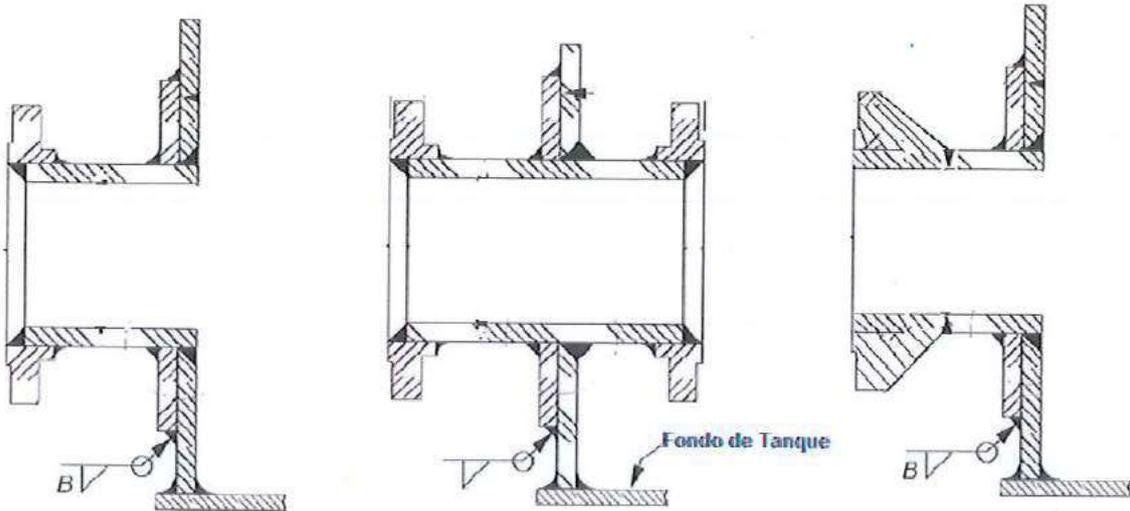
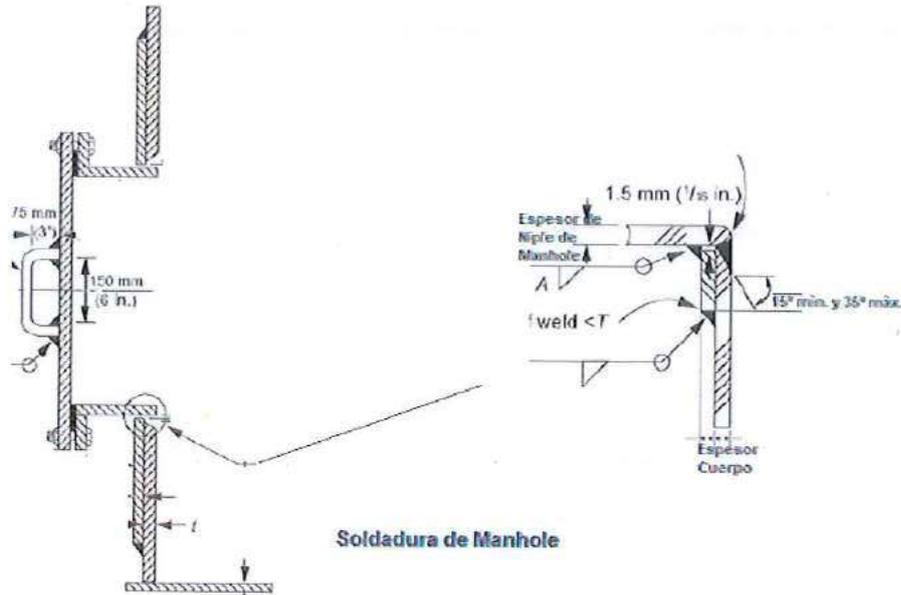
Emisión : Mayo 2019

Nº de Reporte : 01

Revisión : 0

Empresa	SERTECPET S.A. INGENIERÍA, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA (EPC) DEL CPF1 EN EL CAMPO BRETaña, LOTE 95 OPERADO POR PETROTAL	Fecha de Elaboración	15/05/2019		
Proyecto	ASME SECCION IX: 2017	PQR de soporte	PQR-SERTECPET-01-2019	Rev.	0
Norma Aplicable	ASME SECCION IX: 2017	Número de WPS	WPS-SERTECPET-01-2019	Rev.	0

Esquema de Detalle de Juntas de Manhole y Boquillas



Instalación de Boquillas en Cuerpo de Tanque



Ricardo Victor Aguirre Ramirez  
CWI 11071621  
QC1 EXP. 7/1/2020



**REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE SOLDADURA**  
**PQR - ASME IX (QW-483)**

1902100-BTN-22-RGT-117	
Hoja	: 01 de 01
Emisión	: Mayo 2019
Revisión	: 0

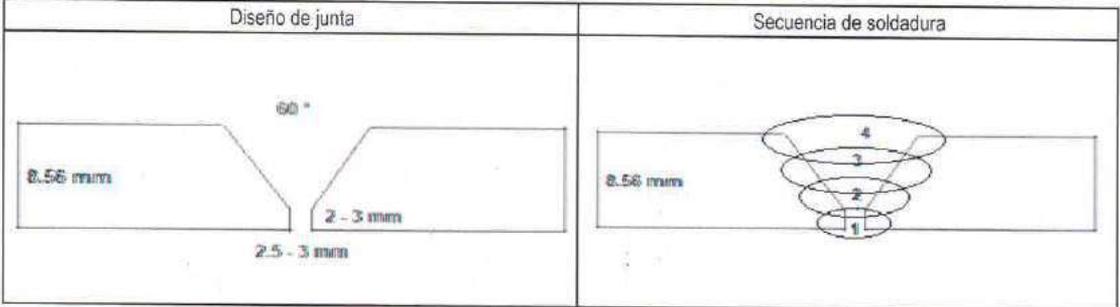
Empresa	<b>SERTECPET</b>
Proyecto	INGENIERÍA, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA (EPC) DEL CPF1 EN EL CAMPO BRETAÑA, LOTE 95 OPERADO POR PETROTAL
Norma aplicable	ASME SECCION IX: 2017

Fecha calificación	06/05/2019	Rev.	0
Número de PQR	PQR-SERTECPET-01-2019	Rev.	0
Número de WPS	WPS-SERTECPET-01-2019	Rev.	0

**METAL BASE (QW-403)**

Forma de producto	Especificación (tipo y grado)	P-Nº	Grupo Nº	Diametro	Schedule	Espesor
Tubería	ASTM A53 Gr B	1	1	4 pulgadas	80	8,56 mm
Soldado a	Tubería	1	1	4 pulgadas	80	8,56 mm
y calificado	<input checked="" type="checkbox"/> Sin PWHT <input type="checkbox"/> Con ensayo de impacto <input type="checkbox"/> Con dureza <input type="checkbox"/> Con PWHT <input type="checkbox"/> Con ensayo de soldadura de filete <input checked="" type="checkbox"/> Con ensayos mecanicos (tracción y dobléz)					

**JUNTA (QW-402)**



**PROCESOS DE SOLDADURA**

Procesos de soldadura	SMAW	SMAW	----
Tipo	MANUAL	MANUAL	----

**METAL DE APORTE (QW-404)**

Especificación SFA	SFA 5.1	SFA 5.5	-----
Clasificación AWS	E6010	E7010-A1	-----
Metal de aporte - Número F	FNº 3	FNº 3	-----
Metal depositado - Número A	Nº 1	Nº 1	-----
Diámetro de metal de aporte	3,25 mm	3,25 mm	-----
Espesor de metal de soldadura	1,8 mm	5,76 mm	-----
Forma de metal de aporte	Electrodo Revestido	Electrodo Revestido	-----

**POSICION (QW-405)**

Posición de ranura	6 G
Progresión de soldadura	ascendente (E6010) / Descendente (E7010)

**GAS (QW-408)**

	Composición Porcentual		
	Gas (es)	Mezcla	Flujo
Protección	N.A.	N.A.	N.A.
Arrastre	N.A.	N.A.	N.A.
Respaldo	N.A.	N.A.	N.A.

**PRECALENTAMIENTO (QW-406)**

Temperatura de precalentamiento	Ambiente
Temperatura máxima de interfase	max. 250°C

**CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409)**

Corriente	Ver tabla	Polaridad	Ver tabla
Amperaje	Ver tabla	Voltaje	Ver tabla
Tamaño de electrodo de tungsteno	-----		

**TRATAMIENTO TERMICO POST-SOLDADURA (QW-407)**

Temperatura	N.A.
Tiempo	N.A.
Velocidad Calentamiento	N.A.
Método	N.A.
Velocidad Enfriamiento	N.A.
Método	N.A.
Notas	N.A.

**TECNICA (QW-410)**

Vel. Avance	Ver Tabla	Pase por lado	Multiple
Oscilación	Oscilado	Electrodo	Simple
Limpieza	Escobilla circular	Martilleo	N.A.

Fecha de emisión: 16 de Mayo de 2019

Autorizado por:   
**AWES**    **Ricardo Victor Aguirre Ramirez**  
 CWV 11071821  
 QC1 EXP. 7/1/2020



**REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE SOLDADURA  
PQR - ASME IX (QW-483)**

1902100-BTN-22-RGT-117	
Hoja	: 01 de 01
Emisión	: Mayo 2019
Revisión	: 0

Empresa	<b>SERTECPET</b>
Proyecto	INGENIERÍA, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA (EPC) DEL CPF1 EN EL CAMPO BRETANA, LOTE 95 OPERADO POR PETROTAL
Norma aplicable	ASME SECCION IX: 2017

Fecha calificación	06/05/2019	Rev.	0
Número de PQR	PQR-SERTECPET-01-2019	Rev.	0
Número de WPS	WPS-SERTECPET-01-2019	Rev.	0

**DATOS DEL PROCESO DE SOLDEO**

Pase	Proceso	Metal de Aporte		Corriente		Voltaje	Velocidad de avance (mm/min)
		Clase	Diámetro	Tipo y polaridad	Amperaje		
1	SMAW	E6010	3.25 mm	DCEP	85-120	19-24	80-85
2	SMAW	E7010-A1	3.25 mm	DCEP	85-130	20-24	85-89
3	SMAW	E7010-A1	3.25 mm	DCEP	85-135	21-25	85-89
4	SMAW	E7010-A1	3.25 mm	DCEP	85-135	22-26	85-90
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

**ENSAYO DE TRACCION (QW-150)**

Especimen	Ancho	Espesor	Area	Carga Máxima	Resistencia a la Tracción	Tipo de falla y ubicación
Probeta 1	18.97 mm	9.20 mm	174.52 mm <sup>2</sup>	9550 Kg	536 MPa	Fractura en material base
Probeta 2	19.07 mm	9.20 mm	175.44 mm <sup>2</sup>	9765 Kg	545 MPa	Rajadura en soldadura 6.1 mm
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

**ENSAYO DE DOBLEZ GUIADO (QW-160)**

Especimen	Tipo	Angulo de doblado	Resultado
Probeta 3	Doble de cara	180°	Rechazado
Probeta 4	Doble de cara	180°	Rechazado
Probeta 5	Doble de raiz	180°	Aceptado
Probeta 6	Doble de raiz	180°	Aceptado
Probeta 1	Doble de cara	180°	Aceptado
Probeta 2	Doble de cara	180°	Aceptado

**ENSAYOS DE DUREZA (QW-170)**

Especimen	Ubicación de la muestra	Tamaño del espécimen	Temperatura de ensayo	Libras/pie	Valores-impacto % Corte	M/s	Caida de quiebre de peso (Y/N)
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

**ENSAYO DE SOLDADURA DE FILETE (QW-180)**

Tipo de ensayo	-----	Tamaño de filete	-----
Criterio de aceptación	-----	Resultados	-----

**OTROS ENSAYOS**

Tipo de ensayo	-----	Tipo de ensayo	-----
Notas	-----	Resultados	-----

**CERTIFICACION**

Nombre del soldador	Santos Walter Valladares Prieto	Identificación	SWVP-W02
Ensayos conducidos por	Universidad nacional de Ingeniería - UNI // EVC	N° Ensayo Laboratorio	Informe Técnico Lb4-0961-2019 y EVC-142/2019

Certificamos que lo establecido en este registro es correcto y que los especímenes de ensayo fueron preparadas, soldadas, y probadas de acuerdo con los requisitos de la Sección IX del código ASME Edición 2017.

Fecha de emisión: 16 de Mayo de 2019

Autorizado por:



**Ricardo Victor Aguirre Ramirez**  
CWI 11071621  
QC1 EXP. 7/1/2020



**CALIFICACION DE DESEMPEÑO DE SOLDADOR W/PQ**  
- ASME IX (QW 484A)

1902000-BTN-22-RGT-119

Hoja	: 01 de 01
Emisión	: Mayo 2019
Nº Reporte	: 1
Revisión	: 0

Nombre del Soldador: Santos Walter Valladares Prieto DNI: 03841182 Estampa: SWVP-W02

**Descripción de la Prueba**

Identificación de WPS Desarrollado WPS-SERTCEPET-01-2019  Cupón de prueba  Soldadura de Producción  
Especificación de metal base ASTM A53 Gr.B Espesor : 8.56 mm

**Condiciones de Ensayo y Limites de Calificación**

Variables de Soldadura (QW-350)	Valores Actuales	Rango Calificado
Proceso(s) de soldadura	SMAW	SMAW
Tipo usado (manual, semiautomático)	MANUAL	MANUAL
Respaldo (metal, metal soldado, soldado ambos lados, etc)	SIN RESPALDO	CON / SIN RESPALDO
<input type="checkbox"/> Plancha <input checked="" type="checkbox"/> Tubería (ingresar diámetro si es tubería)	4 pulgadas	2-7/8 pulg a ilimitado
Metal base (Número P o S a Numero P o S)	P N°1 a PN°1	P N°1 a PN°1
Especificación(es) de metal de aporte o electrodo (SFA) (solo información)	SFA 5.1 // 5.5	SFA 5.1 // 5.5
Clasificación(es) de metal de aporte o electrodo (solo información)	E 6010 / E7010-A1	-----
Metal de aporte número(s) F	F N° 3	FN° 1 y 2 Con Resp. // FN° 3 Sin Resp.
Inserto consumible (GTAW or PAW)	-----	-----
Tipo de aporte (sólido/metal o fundente en el núcleo/polvo) (GTAW or PAW)	-----	-----
Espeor de depósito por cada proceso	1.80 mm E8010 // 6.76 mm E7010-A1	Hasta 3.60 mm E8010 y 13.52 mm E7010-A1
Proceso 1 <u>      </u> 3 capas mínimo <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	-----	-----
Proceso 2 <u>      </u> 3 capas mínimo <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	-----	-----
Posición calificada (2G, 6G, 3F, etc.)	6G	Ranura: Todas las posiciones Filete: Todas las posiciones
Progresión vertical (ascendente o descendente)	↑ (1er pase) // ↓ (demás pases)	↑ (1er pase) // ↓ (demás pases)
Tipo de gas combustible (OFW)	-----	-----
Gas inerte de respaldo (GTAW, PAW, GMAW)	-----	-----
Modo de transferencia (spray/globular o pulsado a corto circuito-GMAW)	-----	-----
GTAW Tipo de corriente/polaridad (AC, DCEP, DCEN)	DCEP	DCEP

**RESULTADOS**

Examen visual de soldadura completa (QW-302.4) ACEPTADO  
 Doble Transversal cara y raiz [QW-462.3(a)]  Doble Longitudinal cara y raiz [QW-462.3(b)]  Doble de Lado [QW-462.2]  
 Doble de especimen de tubería, resistencia a la corrosión [QW-462.5(c)]  Doble de especimen de plancha, resistencia a la corrosión [QW-462.5(d)]  
 Especimen de tubería, Macro prueba para fusión [QW-462.5(b)]  Especimen de plancha, Macro prueba para fusión [QW-462.5(e)]

Tipo	Resultado	Tipo	Resultado	Tipo	Resultado
-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----	-----

Resultado de la examinación alternativa volumétrica (QW-191)        RT  ó UT   
Soldadura de Filete-prueba de rotura (QW-181.2)        Longitud y porcentaje de defectos         
 Soldadura de filete en plancha (QW-462.4(b))  Soldadura de filete en tubería (QW-462.4(c))  
Macro ataque (QW-184)        Tamaño de filete        Concavidad/convexidad         
Otras pruebas         
Pelicula o probeta evaluada por        Compañía         
Prueba mecánica supervisada por        Ensayo de laboratorio N°        Informe Técnico Lb4-0961-2019 y EVC-142/2019  
Soldadura supervisada por Ing. Ricardo Aguirre R.

Certificamos que lo establecido en este registro es correcto y que las probetas de ensayo fueron preparadas, soldadas y probadas de acuerdo con los requisitos de la Sección IX del código ASME Edición 2017

Fecha 16/05/2019

Autorizado por:



**Ricardo Victor Aguirre Ramirez**  
**CW 11071821**  
**QCI EXP. 7/1/2020**



INFORME TECNICO

Lb4-0961-2019

**ENSAYOS MECÁNICOS EN MUESTRAS SOLDADAS  
DE TUBOS DE ACERO**

**SOLICITANTE : SERTECPET DE PERÚ S.A.**

**REFERENCIA : Orden de Laboratorio N° 105602**

**FECHA : Lima, 16 de Mayo de 2019**

1.	ANTECEDENTES	Se recibió seis (06) muestras soldadas de tubos de acero, para confeccionar seis (06) probetas con la finalidad de realizar los siguientes ensayos: <ul style="list-style-type: none"><li>• Dos (02) probetas para ensayo de tracción</li><li>• Dos (02) probetas para ensayo de dobléz de cara</li><li>• Dos (02) probetas para ensayo de dobléz de raíz</li></ul>
2.	DE LAS MUESTRAS	Se identificó según el cliente, como:  Seis (06) muestras soldadas de tubos de acero de 4" de Ø, SCH 80  Material : ASTM A 53 Gr. B Proceso : SMAW Posición : 6G Soldador : Santos Walter Valladares Prieto D.N.I. : 03841182 Estampa : SWVP-W02 Proyecto : INGENIERÍA , SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA (EPC) DEL CPF1 EN EL CAMPO BRETAÑA, LOTE 95, OPERADO POR PETROTAL
3.	EQUIPOS UTILIZADOS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Máquina Universal de Ensayos mecánicos, marca LG, capacidad 30 Ton.</li><li>• Vernier digital, marca MITUTOYO, aproximación 0,01 mm.</li></ul>
4.	CONDICIONES DE ENSAYO	T. : 21 °C H.R. : 79 %
5.	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO	<ul style="list-style-type: none"><li>• Norma ASME Sección IX</li></ul>

*W. TITO*





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Mecánica

Laboratorio de Mecánica – Lab. N° 4

Lb4-0961-2019

## RESULTADOS

### 6.1 Ensayos de tracción

PROBETA	ESPELOR (mm)	ANCHO (mm)	FUERZA MAXIMA (Kg)	ESFUERZO MAXIMO Kg/mm <sup>2</sup> (Mpa)	OBSERVACION
1	9,20	18,97	9 550	54,72 (536)	Fractura en material base
2	9,20	19,07	9 765	55,66 (545)	Rajadura en la soldadura de 6,1 mm

6.

### 6.2 Ensayos de dobléz

PROBETA	TIPO	RESULTADO
3	CARA	Presenta fisuras de 3,4 mm y 1,6 mm
4	CARA	Presenta fisuras de 7,5 mm y 4,6 mm
5	RAÍZ	Conforme
6	RAÍZ	Presenta fisura de 1,1 mm

\* Código de autenticación : CCLXXXII CMLXI EUSE TTIT



ING. BERNABÉ TARAZONA BERMÚDEZ  
CIP. 61907  
Jefe del Laboratorio de Mecánica – Lab. N°4



V.B.  
W. TITO



## REPORTE DE LA PRUEBA DE DOBLADO

FECHA: 15. MAYO. 2019

EVC-142/2019

NOMBRE DEL CLIENTE: SERTECPET DE PERU SA.

MUESTRA: PROBETAS DE TUBERIA NPS4 SCH80 SOLDADO A TOPE  
MATERIAL BASE: SA53 GR. B A SA53 GR. B  
ESPESOR : 8.56MM  
PROCESO : SMAW  
MATERIAL DE APORTE: E6010-Ø1/8", E7010-A1-Ø1/8"  
POSICION : 6G, ASCENDENTE

Doblado Transversal	Angulo de doblado	Diámetro del punzón	Separación entre apoyos	Discontinuidad debido al doblado	Resultado
Probeta 1: Doblado de cara 1	180°	35mm	60mm	Ninguna	Acceptable
Probeta 2: Doblado de cara 2	180°	35mm	60mm	Ninguna	Acceptable

\*Fecha de la Prueba: 15. Mayo. 2019

### OBSERVACIONES:

- \*Las probetas fueron entregados por el cliente y devueltas con el presente reporte.
- \* Soldador: Santos Walter Valladares Prieto, DNI: 40549762, Estampa: SWVP-W02
- \* Las probetas de doblado fueron mecanizados de acuerdo con el Artículo 1 Parte QW 161, la prueba de doblado fue realizado de acuerdo con el Artículo 1 Parte QW 162 y la evaluación de acuerdo con el Artículo 1 Parte QW 163 del Código ASME SECTION IX: 2017

  
**Edgard Vera Carrión**  
Ingeniero Mecánico CIP 58170

## **ANEXO 5**

# **ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA POR PROCESO SMAW - 2**



**Registro de Especificación de  
Procedimiento de Soldadura  
WPS - ASME (QW-482)**

1902000-BTÑ-22-RGT-118

Hoja : 01 de 01

Emisión : Mayo 2019

Nº Reporte : 2

Revisión : 0

Empresa	SERTECPET S.A. <small>INGENIERÍA, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA (EPC) DEL CPF1 EN EL CAMPO BRETAÑA, LOTE 95 OPERADO POR PETROTAL</small>	Fecha de Elaboración	15/05/2019		
Proyecto	ASME SECCION IX: 2017	PQR de soporte	PQR-SERTECPET-02-2019	Rev.	0
Norma Aplicable	ASME SECCION IX: 2017	Número de WPS	WPS-SERTECPET-02-2019	Rev.	0

**JUNTA (QW-402)**

Diseño de junta:	Junta a Tope			
Respaldo: (Si)	---	(No)	X-	
Material de respaldo: (Tipo):	---			
<input checked="" type="checkbox"/> Metal	<input type="checkbox"/> Refractario			
<input type="checkbox"/> No metálico	<input type="checkbox"/> Otro			
Esquema, dibujo de fabricación, simbolos de soldadura o descripción escrita debe mostrar el arreglo general de las partes ha ser soldadas. Donde sea aplicable, la apertura de raiz y los detalles de la soldadura debe ser especificada.				

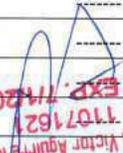
Ver esquemas de detalle de juntas aplicables

**METAL BASE (QW-403)**

Nº P:	1	Grupo Nº:	1	al Nº P:	1	Grupo Nº:	1
O							
Especificación de tipo y grado:	ASTM A53 Gr B, ASTM A106 Gr B, ASTM A234, ASTM A105						
A la especificación de tipo y grado:	ASTM A53 Gr B, ASTM A106 Gr B, ASTM A234, ASTM A105						
O							
Análisis químico y propiedades mecánicas:	---						
Hasta el análisis químico y propiedades mecánicas:	---						
Rango de espesores							
Material base	Ranura:	3.00 mm a 19.04 mm			Filete:	ilimitado	
Diámetro. tubo	Ranura:	2-7/8 pulgadas a 12 pulgadas			Filete:	ilimitado	
Otros	---						

**METAL DE APORTE (QW-404)**

Especificación Nº (SFA)	5.1	5.5	-----
AWS No (Clase)	E6010	E7010-A1	-----
Nº F	F Nº 3	F Nº 3	-----
Nº A	A Nº 1	A Nº 1	-----
Diámetro de metal de aporte:	3.25 mm	3.25 mm	-----
Forma de producto de metal de aporte	Electrodo revestido	Electrodo revestido	-----
Rango de espesores			
Ranura	Hasta 3.20 mm	Hasta 15.84 mm	-----
Filete	ilimitado	ilimitado	-----
Fundente (clase)	N.A.	N.A.	-----
Fundente (nombre comercial)	N.A.	N.A.	-----
Inserto consumible	N.A.	N.A.	-----
Suplemento metal de aporte	N.A.	N.A.	-----
Elementos aleantes	N.A.	N.A.	-----
Molienda de escoria	N.A.	N.A.	-----
otros	Cellocord P-T	Cellocord 70-T	-----

  
 Ricardo Victor Aguirre Ramirez  
 CMI 1107162  
 OCI EXP. 1/1/2020  




**Registro de Especificación de  
Procedimiento de Soldadura  
WPS - ASME (QW-482)**

1902000-BTN-22-RGT-118

Hoja : 01 de 01  
Emisión : Mayo 2019  
N° Reporte : 2  
Revisión : 0

Empresa	SERTECPET <small>INGENIERÍA, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA (EPC) DEL CPF1 EN EL CAMPO BRETANA, LOTE 95 OPERADO POR PETROTAL</small>	Fecha de Elaboración	15/05/2019		
Proyecto	ASME SECCION IX 2017	PQR de soporte	PQR-SERTECPET-02-2019	Rev.	0
Norma Aplicable		Número de WPS	WPS-SERTECPET-02-2019	Rev.	0

<b>POSICIONES (QW-405)</b>				<b>TRATAMIENTO DE POST-CALENTAMIENTO</b>				
Posición(es) de ranura		<b>Todas</b>		Rango de temperatura:		---		
Progresión: Asc:	<b>1er Pase</b>	Desc.	<b>Demás pases</b>	Tiempo:		---		
Posición de filete		<b>Todas</b>		<b>GAS (QW-408)</b>				
<b>PRECALENTAMIENTO (QW-406)</b>				Composición Porcentual				
Temp. Pre calentamiento	Mín:	<b>20 °C</b>		Gas(es)	Mezcla	Flujo		
Temp. Interpase	Máx:	<b>250 °C</b>		Protección	---	---	---	
Mantenimiento pre calentamiento:		---		Arrastre	---	---	---	
				Respaldo	---	---	---	
<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS (QW-409)</b>								
Corriente AC o DC		<b>DC</b>		Polaridad	<b>E(+)</b>			
Rango de amperaje		<b>Ver Tabla</b>		Rango de voltaje	<b>Ver Tabla</b>			
Tamaño y tipo de electrodo de tungsteno		---						
Modo de transferencia en GMAW		---						
Velocidad de alimentación de alambre		---						
<b>TÉCNICA (QW-410)</b>								
Pase ancho o angosto		<b>Según se Requiera</b>						
Orificio o tamaño de protección gaseosa		-----						
Limpieza inicial y entrepasadas (escobillado, esmerilado, etc)		<b>Escobilla Circular</b>						
Método de resane de raíz		<b>Disco de Desbaste</b>						
Oscilación		<b>Oscilado</b>						
Distancia de tobera a pieza de trabajo		<b>N.A.</b>						
Pase múltiple o simple		<b>Multipase</b>						
Electrodo simple o múltiple		<b>Simple</b>						
Velocidad de avance (rango)		<b>VER TABLA</b>						
Uso de proceso térmico en biselado		<b>N.A.</b>						
Tipo de soldadura		<b>Manual</b>						
Martilleo		<b>N.A.</b>						
Pase N°	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje	Velocidad de Desplazamiento (mm/min)	Otros
		Clase	Diam	Polaridad	Amperaje			
1	SMAW	E6010	3.25 mm	DCEP	80 - 110	19 - 22	85 - 90	---
2+n	SMAW	E7010-A1	3.25 mm	DCEP	85 - 125	21 - 25	90 - 95	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Certificamos que lo establecido en este registro WPS es correcto y esta de acuerdo con los requisitos de la Sección IX del código ASME Edición 2017.

Fecha de emisión: 16 de Mayo de 2019

Autorizado por:



**Ricardo Victor Aguirre Ramirez**  
CWI 11071621  
QC1 EXP. 7/1/2020



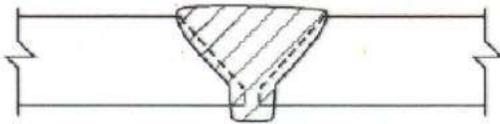
Registro de Especificación de  
Procedimiento de Soldadura  
WPS - ASME (QW-482)

1902000-BTN-22-RGT-118

Hoja	: 01 de 01
Emisión	: Mayo 2019
Nº Reporte	: 2
Revisión	: 0

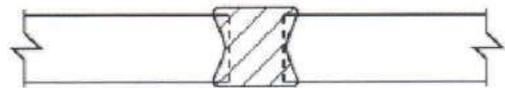
Empresa	SERTECPET S.A. INGENIERÍA, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA (EPC) DEL CPF1 EN EL CAMPO BRETAÑA, LOTE 95 OPERADO POR PETROTAL	Fecha de Elaboración	15/05/2019		
Proyecto	ASME SECCION IX: 2017	PQR de soporte	PQR-SERTECPET-02-2019	Rev.	0
Norma Aplicable	ASME SECCION IX: 2017	Número de WPS	WPS-SERTECPET-02-2019	Rev.	0

**Esquema de Detalle de Juntas en Cuerpo (Verticales)**



**Junta a tope - Bisel en V**

Angulo de Bisel: 55° a 65°  
Talón de bisel: 2 a 3mm  
Abertura de raíz: 2 a 3mm  
Aplicable para espesores de  
material entre 6.25mm a 16.00 mm



**Junta a tope - Bisel Cuadrado**

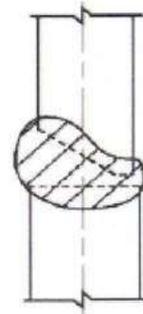
Aplicable para espesores menores a 6.25mm

**Esquema de Detalle de Juntas en Cuerpo (Horizontales)**



**Junta a Tope Bisel Cuadrado**

Para espesores entre 6.00mm y 4.76mm



**Junta a Tope Bisel Simple en V**

Angulo de bisel: 30° a 35°  
Talón de bisel: 2.00mm a 3.00mm  
Abertura de raíz: 2.00mm a 3.00mm  
Para espesores mayores a 6.00 mm



Ricardo Victor Aguirre Ramirez  
CWI 11071621  
QC1 EXP. 7/1/2020



**CALIFICACION DE DESEMPEÑO DE SOLDADOR WPQ**  
- ASME IX (QW 484A)

1902000-BTN-22-RGT-119	
Hoja	: 01 de 01
Nº Reporte	: 2
Emisión	: Mayo 2019
Revisión	: 0

Nombre del Soldador: Santos Walter Valladares Prieto DNI: 03841182 Estampa: SWVP-W02

**Descripción de la Prueba**

Identificación de WPS Desarrollado WPS-SERTECPET-02-2019  Cupón de prueba  Soldadura de Producción  
Especificación de metal base ASTM A36 Espesor : 9,52 mm

**Condiciones de Ensayo y Limites de Calificación**

Variables de Soldadura (QW-350)	Valores Actuales	Rango Calificado
Proceso(s) de soldadura	<u>SMAW</u>	<u>SMAW</u>
Tipo usado (manual, semiautomático)	<u>MANUAL</u>	<u>MANUAL</u>
Respaldo (metal, metal soldado, soldado ambos lados, etc)	<u>SIN RESPALDO</u>	<u>CON / SIN RESPALDO</u>
<input checked="" type="checkbox"/> Plancha <input type="checkbox"/> Tubería (ingresar diámetro si es tubería)		
Metal base (Número P o S a Numero P o S)	<u>PN°1 a PN°1</u>	<u>PN°1 a PN°1</u>
Especificación(es) de metal de aporte o electrodo (SFA) (solo información)	<u>SFA 5.1 // 5.5</u>	<u>SFA 5.1 // 5.5</u>
Clasificación(es) de metal de aporte o electrodo (solo información)	<u>E 6010 / E7010-A1</u>	
Metal de aporte número(s) F	<u>FN° 3</u>	<u>FN° 1 y 2 Con Resp. // FN° 3 Sin Resp.</u>
Inserto consumible (GTAW or PAW)		
Tipo de aporte (solido/metal o fundente en el núcleo/poivo) (GTAW or PAW)		
Espesor de depósito por cada proceso	<u>1.60 mm E6010 // 1.92 mm E7010-A1</u>	<u>Hasta 3.20 mm E6010 y 15.84 mm E7010-A1</u>
Proceso 1 <u>3 capas minimo</u> <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No		
Proceso 2 <u>3 capas minimo</u> <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No		
Posición calificada (2G, 6G, 3F, etc.)	<u>3G</u>	<u>Ranura: Plana, Horizontal, Vertical Filete: Plana, Horizontal, Vertical</u>
Progresión vertical (ascendente o descendente)	<u>↑ (1er pase y demas pases)</u>	<u>↑ (1er pase y demas pases)</u>
Tipo de gas combustible (OFW)		
Gas inerte de respaldo (GTAW, PAW, GMAW)		
Modo de transferencia (spray/globular o pulsado a corto circuito-GMAW)		
GTAW Tipo de corriente/polaridad (AC, DCEP, DCEN)	<u>DCEP</u>	<u>DCEP</u>

**RESULTADOS**

Examen visual de soldadura completa (QW-302.4) ACEPTADO  
 Doble Transversal cara y raiz [QW-462.3(a)]  Doble Longitudinal cara y raiz [QW-462.3(b)]  Doble de Lado (QW-462.2)  
 Doble de especimen de tubería, resistencia a la corrosión [QW-462.5(c)]  Doble de especimen de plancha, resistencia a la corrosión [QW-462.5(d)]  
 Especimen de tubería, Macro prueba para fusión [QW-462.5(b)]  Especimen de plancha, Macro prueba para fusión [QW-462.5(e)]

Tipo	Resultado	Tipo	Resultado	Tipo	Resultado

Resultado de la examinación alternativa volumétrica (QW-191) RT  ó UT

Soldadura de Filete-prueba de rotura (QW-181.2) Longitud y porcentaje de defectos

Soldadura de filete en plancha (QW-462.4(b))  Soldadura de filete en tubería (QW-462.4(c))

Macro ataque (QW-184) Tamaño de filete Concavidad/convexidad

Otras pruebas  

Película o probeta evaluada por   Compañía  

Prueba mecánica supervisada por   Ensayo de laboratorio N°   Informe Técnico Lb4-0963-2019

Soldadura supervisada por Ing. Ricardo Aguirre R.

Certificamos que lo establecido en este registro es correcto y que las probetas de ensayo fueron preparadas, soldadas y probadas de acuerdo con los requisitos de la Sección IX del código ASME Edición 2017

Fecha 16/05/2019

Aprobado por:

 **Ricardo Victor Aguirre Ramirez**  
CWI 11071621  
QCT EXP. 7/1/2020



## REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE SOLDADURA PQR - ASME IX (QW-483)

1902000-BTR-22-RGT-117	
Hoja	: 01 de 02
N° Registro	: 02
Emisión	: Mayo 2019
Revisión	: 0

Empresa	<b>SERTECPET</b>	Fecha calificación	05/05/2019		
Proyecto	INGENIERÍA, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA (EPC) DEL CPF1 EN EL CAMPO BRETAÑA, LOTE 95 OPERADO POR PETROTAI	Número de PQR	PQR-SERTECPET-02-2019	Rev.	0
Norma aplicable	ASME SECCION IX: 2017	Número de WPS	WPS-SERTECPET-02-2019	Rev.	0

### METAL BASE (QW-403)

Soldado a y calificado	Forma de producto	Especificación (tipo y grado)	P-N°	Grupo N°	Diametro	Schedule	Espesor
		Plancha	ASTM A36	1	i	N.A.	N.A.
	Plancha	ASTM A36	1	1	N.A.	N.A.	9,52 mm

Sin PWHT     Con ensayo de impacto     Con dureza  
 Con PWHT     Con ensayo de soldadura de filete     Con ensayos mecanicos (traccion y doblaz)

### JUNTA (QW-402)

Diseño de junta	Secuencia de soldadura

### PROCESOS DE SOLDADURA

Procesos de soldadura	SMAW	SMAW	-----
Tipo	MANUAL	MANUAL	-----

### METAL DE APORTE (QW-404)

Especificación SFA	SFA 5.1	SFA 5.5	-----
Clasificación AWS	E6010	E7010-A1	-----
Metal de aporte - Número F	F N° 3	F N° 3	-----
Metal depositado - Número A	N° 1	N° 1	-----
Diametro de metal de aporte	3.25 mm	3.25 mm	-----
Espesor de metal de soldadura	1.6 mm	7.62 mm	-----
Forma de metal de aporte	Electrodo Revestido	Electrodo Revestido	-----

### POSICION (QW-405)

Posición de ranura	3 G
Progresión de soldadura	Ascendente (E6010) / Ascendente (E7010-A1)

### PRECALENTAMIENTO (QW-406)

Temperatura de precalentamiento	Ambiente
Temperatura máxima de interese	max. 250°C

### TRATAMIENTO TERMICO POST-SOLDADURA (QW-407)

Temperatura	N.A.
Tiempo	N.A.
Velocidad Calentamiento	N.A.
Método	N.A.
Velocidad Enfriamiento	N.A.
Método	N.A.
Notas	N.A.

### GAS (QW-408)

	Composición Percentual		
	Gas (es)	Mezcla	Flujo
Protección	N.A.	N.A.	N.A.
Arrastre	N.A.	N.A.	N.A.
Respaldo	N.A.	N.A.	N.A.

### CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409)

Corriente	Ver tabla	Polaridad	Ver tabla
Amperaje	Ver tabla	Voltaje	Ver tabla
Tamaño de electrodo de tungsteno	-----		

### TECNICA (QW-410)

Vel. Avance	Ver Tabla	Pase por lado	Multiple
Oscilación	Oscilado	Electrodo	Simple
Limpieza	Escobilla circular	Martillo	N.A.

Fecha de emisión: 16 de Mayo de 2019

Autorizado por:

Ricardo Víctor Aguilar Ramírez  
 CUI 11071621  
 OC1 EXP 7/1/2020

AUS  
AUTORIZADO



Empresa	SERTECPET	Fecha calificación	08/05/2019	
Proyecto	INGENIERIA, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA (EPC) DEL CPET EN EL CAMPO BRETAÑA, LOTE 05 OPERADO POR PETROVAL	Número de PQR	PQR-SERTECPET-02-2019	Rev. 0
Norma aplicable	ASME SECCION IX: 2017	Número de WPS	WPS-SERTECPET-02-2019	Rev. 0

**DATOS DEL PROCESO DE SOLDEO**

Pase	Proceso	Metal de Aporte		Corriente		Volaje	Velocidad de avance (mm/min)
		Clase	Díámetro	Tipo y polaridad	Amperaje		
1	SMAW	E6010	3.25 mm	DCEP	85-120	19-24	80-85
2	SMAW	E7010-A1	3.25 mm	DCEP	85-130	20-24	85-89
3	SMAW	E7010-A1	3.25 mm	DCEP	85-125	21-24	85-89
4	SMAW	E7010-A1	3.25 mm	DCEP	85-125	21-24	85-90
5	SMAW	E7010-A1	3.25 mm	DCEP	85-125	21-24	85-90

**ENSAYO DE TRACCION (QW-150)**

Especimen	Ancho	Espesor	Area	Carga Máxima	Resistencia a la Tracción	Tipo de falla y ubicación
Probeta 1	19.07 mm	8.76 mm	167.05 mm <sup>2</sup>	8074 Kg	474 MPa	Fractura en material base
Probeta 2	19.20 mm	8.72 mm	167.42 mm <sup>2</sup>	8038 Kg	471 MPa	Fisura en la zona zac

**ENSAYO DE DOBLEZ GUIADO (QW-160)**

Especimen	Tipo	Angulo de doblado	Resultado
Probeta 3	Doblez de cara	180°	Aceptado
Probeta 4	Doblez de cara	180°	Aceptado
Probeta 5	Doblez de raíz	180°	Aceptado
Probeta 6	Doblez de raíz	180°	Aceptado

**ENSAYOS DE DUREZA (QW-170)**

Especimen	Ubicación de la muestra	Tamaño del espécimen	Temperatura de ensayo	Libras/plo	Valores-impacto % Corte	MPa	Caida de quibre de peso (Y/N)

**ENSAYO DE SOLDADURA DE FILETE (QW-180)**

Tipo de ensayo		Tamaño de filete	
Criterio de aceptación		Resultados	

**OTROS ENSAYOS**

Tipo de ensayo		Tipo de ensayo	
Notas		Resultados	

**CERTIFICACION**

Nombre del soldador	Santos Walter Valladares Prieto	Identificación	SWP-W02
Ensayos concluidos por	Universidad nacional de Ingeniería - UNI	N° Ensayo Laboratorio	Informe Técnico Lb4-0063-2010

Certificamos que lo establecido en este registro es correcto y que los especimenes de ensayo fueron preparados, soldados, y probados de acuerdo con los requisitos de la Sección IX del código ASME Edición 2017.

Fecha de emisión: 16 de Mayo de 2019

Autorizado por:



*Handwritten signature and text: A.P. TITO*





INFORME TECNICO

Lb4-0963-2019

**ENSAYOS MECÁNICOS EN MUESTRAS SOLDADAS  
DE PLANCHAS DE ACERO**

SOLICITANTE : **SERTECPET DE PERÚ S.A.**

REFERENCIA : Orden de Laboratorio N° 105602

FECHA : Lima, 16 de Mayo de 2019

1.	ANTECEDENTES	Se recibió seis (06) muestras soldadas de planchas de acero, para confeccionar seis (06) probetas con la finalidad de realizar los siguientes ensayos: <ul style="list-style-type: none"><li>• Dos (02) probetas para ensayo de tracción</li><li>• Dos (02) probetas para ensayo de doblez de cara</li><li>• Dos (02) probetas para ensayo de doblez de raíz</li></ul>
2.	DE LAS MUESTRAS	Se identificó según el cliente, como:  Seis (06) muestras soldadas de planchas de acero de 3/8" de espesor  Material : ASTM A 36 Proceso : SMAW Posición : 3G Soldador : Santos Walter Valladares Prieto D.N.I. : 03841182 Estampa : SWVP-W02 Proyecto : INGENIERÍA , SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA (EPC) DEL CPF1 EN EL CAMPO BRETAÑA, LOTE 95, OPERADO POR PETROTEL
3.	EQUIPOS UTILIZADOS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Máquina Universal de Ensayos mecánicos, marca LG, capacidad 30 Ton.</li><li>• Vernier digital, marca MITUTOYO, aproximación 0,01 mm.</li></ul>
4.	CONDICIONES DE ENSAYO	T. : 21 °C H.R. : 79 %
5.	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO	<ul style="list-style-type: none"><li>• Norma ASME Sección IX</li></ul>



Lb4-0963-2019

**RESULTADOS**

**6.1 Ensayos de tracción**

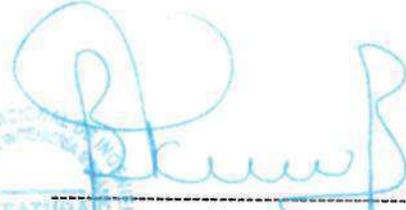
PROBETA	ESPESOR (mm)	ANCHO (mm)	FUERZA MAXIMA (Kg)	ESFUERZO MAXIMO Kg/mm <sup>2</sup> (Mpa)	OBSERVACION
1	8,76	19,07	8 074	48,33 (474)	Fractura en material base
2	8,72	19,20	8 038	48,01 (471)	Fisura en la zona ZAC

6.

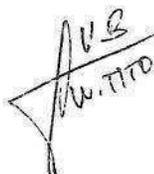
**6.2 Ensayos de dobléz**

PROBETA	TIPO	RESULTADO
3	CARA	Conforme
4	CARA	Conforme
5	RAIZ	Conforme
6	RAIZ	Conforme

\* Código de autenticación : CCLXXXII CMLXIII EUSE TTIT

  
ING. BERNABÉ TARAZONA BERMÚDEZ  
CIP. 61907  
Jefe del Laboratorio de Mecánica – Lab. N°4



  
W. TTIT



## **ANEXO 6**

# **REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE SOLDADORES**

## CALIFICACION DE DESEMPEÑO DE SOLDADOR AWS D1.1: 2020

Nombre del Soldador: JUAN MORENO DE LA CRUZ Identificación N°: DNI: 71194719 Estampa N°: JMDLC

### Descripción de la Prueba

Identificación de WPS Desarrollado: GLOBAL-WPS-03-2020  Cupon de Ensayo

### Condiciones de Ensayo y Limites de Calificación

Variables	Valores Actuales	Rango Calificado
Proceso/Tipo	GMAW	GMAW
Electrodo (simple o multiple)	Simple	-----
Corriente / Polaridad	DCEP	-----
Posición	6G	Filete: Todas las posiciones A tope: Todas las posiciones
Progresión de soldadura	Ascendente	Ascendente
Respaldo	Sin respaldo	Con /Sin respaldo
Material / Especificación	ASTM A53 Gr B	GRUPO I
Metal base	-----	-----
Espesor: (Plancha)	-----	-----
Ranura	-----	1/8" - 3/4"
Filete	-----	1/8" - 3/4"
Diámetro: (Tubería)	6 pulgadas	3" $\phi$ a 8" $\phi$
Ranura	7.11 mm	1/8" - 3/4"
Filete	-----	1/8" - 3/4"
Material de aporte	-----	-----
N° Especificación	A5.18	-----
Clase	ER70S-6	-----
F-N°	F6	F6
Tipo gas / fundente	-----	-----
Tipo de Transferencia	Cortocircuito, Spray, Globular	Cortocircuito, Spray, Globular

### INSPECCION VISUAL (6.10.1)

Aceptable  No

#### Resultados de prueba de doblez guiado (6.10.3.1)

Tipo	Resultado	Tipo	Resultado
DOBLEZ CARA	ACEPTADO	DOBLEZ CARA	ACEPTADO
DOBLEZ RAIZ	ACEPTADO	DOBLEZ RAIZ	ACEPTADO

#### Resultados de pruebas de filete (6.10.3.2)

Apariencia	-----	Dimensión filete	-----
Prueba fractura penetración de raiz	-----	Macro ataque	-----

Describe la ubicación, naturaleza y tamaño de cualquier grieta o desgarro de la muestra.

Inspeccionado por: Esteban Aguirre N° de Reporte: CEINSU-001127  
Organización: CEINSU SAC Fecha: 21/01/2021

#### Resultados de prueba radiográfica (10.21.2)

Identificación de película	Resultado	Observaciones	Identificación de película	Resultado	Observaciones
-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----	-----

Inspeccionado por: \_\_\_\_\_ N° de Reporte: \_\_\_\_\_  
Organización: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nosotros, los abajo firmantes, certificamos que las declaraciones en este registro son correctos y que las probetas para las soldaduras fueron preparados, soldados, y ensayados en conformidad con los requisitos del código AWS D1.1-2020

Autorizado por: \_\_\_\_\_



**Ricardo Aguirre Ramirez**  
CWI 11071521  
QC1 EXP. 7/1/2023

**ENSAYO DE DOBLEZ GUIADO  
AWS D1.1 : 2020**

Documento	CE-DI-F-018
Version	01
Division	Industrial
Fecha	07 Mayo 2020

Cliente	HTIC SAC
Proyecto	FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS
Fecha de ensayo	21-Ene-21

Registro N°	CEINSU-001127
Tipo de ensayo	Para calificar Soldador
Nota	-----

**1. DATOS DE SOLDADURA**

Proceso de soldadura : GMAW  
Posición de soldadura : 6G  
Soldador : JUAN MORENO DE LA CRUZ  
Estampa : JMDLC  
DNI : 71194719

**2. EQUIPOS UTILIZADOS**

Maquina de doblado : Machine Test, de acuerdo a dimensiones de AWS D1.1: 2020  
Instrumento de Medición : Vernier , marca Stainless Hardened, serie 7818014886, Certificado Calibración LL-091-2020.  
Otros : -----

**3. RESULTADOS DE PRUEBA DE DOBLEZ**

Especimen	Tipo de DobleZ	Indicaciones	Resultado
PROBETA 1	DobleZ de Cara	-----	Aceptado
PROBETA 2	DobleZ de Cara	-----	Aceptado
PROBETA 3	DobleZ de Raiz	-----	Aceptado
PROBETA 4	DobleZ de Raiz	-----	Aceptado

**4. OBSERVACIONES**

Ninguna

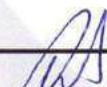
Nosotros, los abajo firmantes, certificamos que las declaraciones en este registro son correctos y que los especimenes fueron preparados y ensayados en conformidad con los requisitos del código AWS D1.1: 2020.

Ensayo realizado por:  
Esteban Aguirre R.  
Nivel II SNT-TC-1A VI

Ensayo verificado por:

  
**Ricardo Aguirre Ramirez**  
CWI 11071621  
QC1 EXP. 7/7/2023

Aprobado por:

  
**Ricardo Aguirre Ramirez**  
CWI 11071621  
QC1 EXP. 7/7/2023



# CALIFICACION DE DESEMPEÑO DE SOLDADOR WPQ - ASME IX (QW 484A)

Nombre del Soldador: Edgar Solís Cueca DNI: 40035721 Estampa: ESC-1

### Descripción de la Prueba

Identificación de WPS Desarrollado WPS-SERTECPET-01-2019  Cupón de prueba  Soldadura de Producción  
Especificación de metal base ASTM A36 Espesor : 9.50 mm

### Condiciones de Ensayo y Limites de Calificación

Variables de Soldadura (QW-350)	Valores Actuales	Rango Calificado
Proceso(s) de soldadura	SMAW	SMAW
Tipo usado (manual, semiautomático)	MANUAL	MANUAL
Respaldo (metal, metal soldado, soldado ambos lados, etc)	SIN RESPALDO	CON / SIN RESPALDO
<input checked="" type="checkbox"/> Plancha <input type="checkbox"/> Tubería (ingresar diámetro si es tubería)	-----	-----
Metal base (Número P o S a Numero P o S)	PN°1 a PN°1	PN°1 a PN°4
Especificación(es) de metal de aporte o electrodo (SFA) (solo información)	5.1 / 5.5	5.1 / 5.5
Clasificación(es) de metal de aporte o electrodo (solo información)	E6010 / E7010-A1	-----
Metal de aporte número(s) F	FN° 3	FN° 1, 2, 3 Con Resp.
Inserto consumible (GTAW or PAW)	-----	-----
Tipo de aporte (sólido/metal o fundente en el núcleo/polvo) (GTAW or PAW)	-----	-----
Espesor de depósito por cada proceso	1.20 mm E6010 / 8.3 mm E7010-A1	Hasta 2.4 mm E6010 y 16.6 mm E7010-A1
Proceso 1 _____ 3 capas mínimo <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	-----	-----
Proceso 2 _____ 3 capas mínimo <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	-----	-----
Posición calificada (2G, 6G, 3F, etc.)	3G	Ranura: 1G, 2G, 3G Filete: 1F, 2F, 3F
Progresión vertical (ascendente o descendente)	Ascendente	Ascendente
Tipo de gas combustible (OFW)	-----	-----
Gas inerte de respaldo (GTAW, PAW, GMAW)	-----	-----
Modo de transferencia (spray/globular o pulsado a corto circuito-GMAW)	-----	-----
GTAW Tipo de corriente/polaridad (AC, DCEP, DCEN)	DCEP	DCEP

### RESULTADOS

Examen visual de soldadura completa (QW-302.4) ACEPTADO

Doble Transversal cara y raiz [QW-462.3(a)]  Doble Longitudinal cara y raiz [QW-462.3(b)]  Doble de Lado [QW-462.2]  
 Doble de especimen de tubería, resistencia a la corrosión [QW-462.5(c)]  Doble de especimen de plancha, resistencia a la corrosión [QW-462.5(d)]  
 Especimen de tubería, Macro prueba para fusión [QW-462.5(b)]  Especimen de plancha, Macro prueba para fusión [QW-462.5(e)]

Tipo	Resultado	Tipo	Resultado	Tipo	Resultado

Resultado de la examinación alternativa volumétrica (QW-191) \_\_\_\_\_ RT  ó UT

Soldadura de Filete-prueba de rotura (QW-181.2) \_\_\_\_\_ Longitud y porcentaje de defectos: \_\_\_\_\_

Soldadura de filete en plancha (QW-462.4(b))  Soldadura de filete en tubería (QW-462.4(c))

Macro ataque (QW-184) \_\_\_\_\_ Tamaño de filete \_\_\_\_\_ Concavidad/convexidad \_\_\_\_\_

Otras pruebas \_\_\_\_\_

Película o probeta evaluada por \_\_\_\_\_ Compañía \_\_\_\_\_

Prueba mecánica supervisada por \_\_\_\_\_ Ensayo de laboratorio N° CE-001288

Soldadura supervisada por Ing. Ricardo Aguirre R.

Certificamos que lo establecido en este registro es correcto y que las probetas de ensayo fueron preparadas, soldadas y probadas de acuerdo con los requisitos de la Sección IX del código ASME Edición 2019

Fecha 5/01/2021

Autorizado por: \_\_\_\_\_



**Ricardo Aguirre Ramirez**  
**CWI 11071621**  
**QCV EXP. 7/11/2023**

<b>ENSAYO DE DOBLEZ GUIADO ASME IX : 2019</b>	Documento	: CE-DI-F-07
	Emisión	: Agosto 2019
	Revisión	: 0

Cliente	HT INGENIERIA & CONSULTORIA SAC	Registro N°	CE-001288
Proyecto	Fabricación de Tanques	Tipo de ensayo	para calificar Soldador
Fecha de ensayo	4-Ene-21	Nota	-----

**1. DATOS DE SOLDADURA**

Proceso de soldadura : SMAW  
 Posición de soldadura : 3G  
 Soldador : Edgar Solis Cueca  
 Estampa : ESC-1  
 DNI : 40035721

**2. EQUIPOS UTILIZADOS**

Maquina de doblado : Machine Test, de acuerdo a dimensiones de ASME IX: 2019  
 Instrumento de Medición: Vernier, marca Stainless Hardened, serie 7818014886, Certificado Calibración LL-091-2020.  
 Otros : -----

**3. RESULTADOS DE PRUEBA DE DOBLEZ**

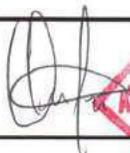
Especimen	Tipo de DobleZ	Indicaciones	Resultado
Probeta 1	DobleZ de Cara	-----	Aceptado
Probeta 2	DobleZ de Raiz	-----	Aceptado

**4. OBSERVACIONES**

Ninguna

Nosotros, los abajo firmantes, certificamos que las declaraciones en este registro son correctos y que los especimenes fueron preparados y ensayados en conformidad con los requisitos del código ASME IX: 2019.

Ensayo realizado por:  
Cristhian Rojas Ramirez  
Nivel II SNT-TC-1A VT




Ensayo verificado por:  
Ricardo Aguirre Ramirez  
CWI 11071621  
QC1 EXP. 7/1/2023




Autorizado por:  
Ricardo Aguirre Ramirez  
CWI 11071621  
QC1 EXP. 7/1/2023



## CALIFICACION DE DESEMPEÑO DE SOLDADOR WPQ - ASME IX (QW 484A)

Nombre del Soldador: Juan Alvarado Ramos DNI: 25788055 Estampa: JAR-1

### Descripción de la Prueba

Identificación de WPS Desarrollado WPS-SERTECPET-01-2019  Cupón de prueba  Soldadura de Producción  
Especificación de metal base ASTM A36 Espesor : 9.50 mm

### Condiciones de Ensayo y Limites de Calificación

Variables de Soldadura (QW-350)	Valores Actuales	Rango Calificado
Proceso(s) de soldadura	SMAW	SMAW
Tipo usado (manual, semiautomático)	MANUAL	MANUAL
Respaldo (metal, metal soldado, soldado ambos lados, etc.)	SIN RESPALDO	CON / SIN RESPALDO
<input checked="" type="checkbox"/> Plancha <input type="checkbox"/> Tubería (Ingresar diámetro si es tubería)	-----	-----
Metal base (Número P o S a Numero P o S)	PN°1 a PN°1	PN°1 a PN°4
Especificación(es) de metal de aporte o electrodo (SFA) (solo información)	5.1 / 5.5	5.1 / 5.5
Clasificación(es) de metal de aporte o electrodo (solo información)	E6010 / E7010-A1	-----
Metal de aporte número(s) F	FN° 3	FN° 1, 2, 3 Con Resp.
Inserto consumible (GTAW or PAW)	-----	-----
Tipo de aporte (sólido/metal o fundente en el núcleo/polvo) (GTAW or PAW)	-----	-----
Espesor de depósito por cada proceso	1.70 mm E6010, 7.8 mm E7010-A1	Hasta 3.4 mm E6010 y 15.6 mm E7010-A1
Proceso 1 _____ 3 capas mínimo <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	-----	-----
Proceso 2 _____ 3 capas mínimo <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	-----	-----
Posición calificada (2G, 6G, 3F, etc.)	3G	Ranura: 1G, 2G, 3G Filete: 1F, 2F, 3F
Progresión vertical (ascendente o descendente)	Ascendente	Ascendente
Tipo de gas combustible (OFW)	-----	-----
Gas inerte de respaldo (GTAW, PAW, GMAW)	-----	-----
Modo de transferencia (spray/globular o pulsado a corto circuito-GMAW)	-----	-----
GTAW Tipo de corriente/polaridad (AC, DCEP, DCEN)	DCEP	DCEP

### RESULTADOS

Examen visual de soldadura completa (QW-302.4) ACEPTADO

Doblez Transversal cara y raiz [QW-462.3(a)]  Doblez Longitudinal cara y raiz [QW-462.3(b)]  Doblez de Lado (QW-462.2)

Doblez de especimen de tubería, resistencia a la corrosión [QW-462.5(c)]  Doblez de especimen de plancha, resistencia a la corrosión [QW-462.5(d)]

Especimen de tubería, Macro prueba para fusión [QW-462.5(b)]  Especimen de plancha, Macro prueba para fusión [QW-462.5(e)]

Tipo	Resultado	Tipo	Resultado	Tipo	Resultado
-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----	-----

Resultado de la examinación alternativa volumétrica (QW-191) \_\_\_\_\_ RT  ó UT

Soldadura de Filete-prueba de rotura (QW-181.2) \_\_\_\_\_ Longitud y porcentaje de defectos \_\_\_\_\_

Soldadura de filete en plancha (QW-462.4(b))  Soldadura de filete en tubería (QW-462.4(c))

Macro ataque (QW-184) \_\_\_\_\_ Tamaño de filete \_\_\_\_\_ Concavidad/convexidad \_\_\_\_\_

Otras pruebas \_\_\_\_\_

Película o probeta evaluada por \_\_\_\_\_ Compañía \_\_\_\_\_

Prueba mecánica supervisada por \_\_\_\_\_ Ensayo de laboratorio N° CE-001287

Soldadura supervisada por Ing. Ricardo Aguirre R.

Certificamos que lo establecido en este registro es correcto y que las probetas de ensayo fueron preparadas, soldadas y probadas de acuerdo con los requisitos de la Sección IX del código ASME Edición 2019

Fecha 5/01/2021

Autorizado por: \_\_\_\_\_

**Ricardo Aguirre Ramirez**  
**CWI 11071621**  
**001 EXP. 7/1/2023**

<b>ENSAYO DE DOBLEZ GUIADO ASME IX : 2019</b>	Documento	: CE-DI-F-07
	Emisión	: Agosto 2019
	Revisión	: 0

Cliente	HT INGENIERIA & CONSULTORIA SAC	Registro N°	CE-001287
Proyecto	Fabricación de Tanques	Tipo de ensayo	para calificar Soldador
Fecha de ensayo	4-Ene-21	Nota	-----

**1. DATOS DE SOLDADURA**

Proceso de soldadura : SMAW  
 Posición de soldadura : 3G  
 Soldador : Juan Alvarado Ramos  
 Estampa : JAR-1  
 DNI : 25788055

**2. EQUIPOS UTILIZADOS**

Maquina de doblado : Machine Test, de acuerdo a dimensiones de ASME IX: 2019  
 Instrumento de Medición : Vernier , marca Stainless Hardened, serie 7818014886, Certificado Calibración LL-091-2020.  
 Otros : -----

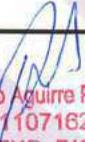
**3. RESULTADOS DE PRUEBA DE DOBLEZ**

Especimen	Tipo de Doblez	Indicaciones	Resultado
Probeta 1	Doblez de Cara	-----	Aceptado
Probeta 2	Doblez de Raiz	-----	Aceptado

**4. OBSERVACIONES**

Ninguna

Nosotros, los abajo firmantes, certificamos que las declaraciones en este registro son correctos y que los especimenes fueron preparados y ensayados en conformidad con los requisitos del código ASME IX: 2019.

Ensayo realizado por: Cristhian Rojas Ramirez Nivel II SNT-TC-1A VT		Ensayo verificado por: Ricardo Aguirre Ramirez CWI 11071621 QC1 EXP. 7/1/2023		Autorizado por: 
---	---	--	---	--



Ricardo Aguirre Ramirez  
CWI 11071621  
QC1 EXP. 7/1/2023



# CALIFICACION DE DESEMPEÑO DE SOLDADOR WPQ - ASME IX (QW 484A)

Nombre del Soldador: Piico Henderson Guevara DNI: 44190055 Estampa: PHG-1

### Descripción de la Prueba

Identificación de WPS Desarrollado WPS-SERTECPET-01-2019  Cupón de prueba  Soldadura de Producción  
Especificación de metal base ASTM A36 Espesor : 9.50 mm

### Condiciones de Ensayo y Limites de Calificación

Variables de Soldadura (QW-350)	Valores Actuales	Rango Calificado
Proceso(s) de soldadura	SMAW	SMAW
Tipo usado (manual, semiautomático)	MANUAL	MANUAL
Respaldo (metal, metal soldado, soldado ambos lados, etc)	SIN RESPALDO	CON / SIN RESPALDO
<input checked="" type="checkbox"/> Plancha <input type="checkbox"/> Tubería (ingresar diámetro si es tubería)	-----	-----
Metal base (Número P o S a Numero P o S)	PN°1 a PN°1	PN°1 a PN°4
Especificación(es) de metal de aporte o electrodo (SFA) (solo información)	5.1 / 5.5	5.1 / 5.5
Clasificación(es) de metal de aporte o electrodo (solo información)	E6010 / E7010-A1	-----
Metal de aporte número(s) F	FN° 3	FN° 1, 2, 3 Con Resp.
Inserto consumible (GTAW or PAW)	-----	-----
Tipo de aporte (sólido/metal o fundente en el núcleo/polvo) (GTAW or PAW)	-----	-----
Espesor de depósito por cada proceso	1.50 mm E6010 // 8.00 mm E7010-A1	Hasta 3.0 mm E6010 y 16.0 mm E7010-A1
Proceso 1 _____ 3 capas mínimo <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	-----	-----
Proceso 2 _____ 3 capas mínimo <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	-----	-----
Posición calificada (2G, 6G, 3F, etc.)	3G	Ranura: 1G, 2G, 3G Filete: 1F, 2F, 3F
Progresión vertical (ascendente o descendente)	Ascendente	Ascendente
Tipo de gas combustible (OFW)	-----	-----
Gas inerte de respaldo (GTAW, PAW, GMAW)	-----	-----
Modo de transferencia (spray/globular o pulsado a corto circuito-GMAW)	-----	-----
GTAW Tipo de corriente/polaridad (AC, DCEP, DCEN)	DCEP	DCEP

### RESULTADOS

Examen visual de soldadura completa (QW-302.4) ACEPTADO  
 Doblez Transversal cara y raíz [QW-462.3(a)]  Doblez Longitudinal cara y raíz [QW-462.3(b)]  Doblez de Lado (QW-462.2)  
 Doblez de especimen de tubería, resistencia a la corrosión [QW-462.5(c)]  Doblez de especimen de plancha, resistencia a la corrosión [QW-462.5(d)]  
 Especimen de tubería, Macro prueba para fusión [QW-462.5(b)]  Especimen de plancha, Macro prueba para fusión [QW-462.5(e)]

Tipo	Resultado	Tipo	Resultado	Tipo	Resultado
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....

Resultado de la examinación alternativa volumétrica (QW-191) \_\_\_\_\_ RT  ó UT   
Soldadura de Filete-prueba de rotura (QW-181.2) \_\_\_\_\_ Longitud y porcentaje de defectos \_\_\_\_\_  
 Soldadura de filete en plancha (QW-462.4(b))  Soldadura de filete en tubería (QW-462.4(c))  
Macro ataque (QW-184) \_\_\_\_\_ Tamaño de filete \_\_\_\_\_ Concavidad/convexidad \_\_\_\_\_  
Otras pruebas \_\_\_\_\_  
Película o probeta evaluada por \_\_\_\_\_ Compañía \_\_\_\_\_  
Prueba mecánica supervisada por \_\_\_\_\_ Ensayo de laboratorio N° CE-001286  
Soldadura supervisada por Ing. Ricardo Aguirre R.

Certificamos que lo establecido en este registro es correcto y que las probetas de ensayo fueron preparadas, soldadas y probadas de acuerdo con los requisitos de la Sección IX del código ASME Edición 2019

Fecha 5/01/2021

Autorizado por:



**Ricardo Aguirre Ramirez**  
CWI 11071821  
GC1 EXP. 7/1/2023

**ENSAYO DE DOBLEZ GUIADO  
ASME IX : 2019**

Documento	CE-DI-F-07
Emisión	Agosto 2019
Revisión	0

Cliente	HT INGENIERIA & CONSULTORIA SAC	Registro N°	CE-001286
Proyecto	Fabricación de Tanques	Tipo de ensayo	para calificar Soldador
Fecha de ensayo	4-Ene-21	Nota	-----

**1. DATOS DE SOLDADURA**

Proceso de soldadura : SMAW  
Posición de soldadura : 3G  
Soldador : Pilco Henderson Guevara  
Estampa : PHG-1  
DNI : 44190055

**2. EQUIPOS UTILIZADOS**

Maquina de doblado : Machine Test, de acuerdo a dimensiones de ASME IX: 2019  
Instrumento de Medición : Vernier , marca Stainless Hardened, serie 7818014886, Certificado Calibración LL-091-2020.  
Otros : -----

**3. RESULTADOS DE PRUEBA DE DOBLEZ**

Especimen	Tipo de DobleZ	Indicaciones	Resultado
Probeta 1	DobleZ de Cara	-----	Aceptado
Probeta 2	DobleZ de Raiz	-----	Aceptado

**4. OBSERVACIONES**

Ninguna

Nosotros, los abajo firmantes, certificamos que las declaraciones en este registro son correctos y que los especimenes fueron preparados y ensayados en conformidad con los requisitos del código ASME IX: 2019.

Ensayo realizado por:  
Cristhian Rojas Ramirez  
Nivel II SNT-TC-1A VT



Ensayo verificado por:

**Ricardo Aguirre Ramirez**  
CWI 11071621  
EXP. 7/1/2023

Autorizado por:



**Ricardo Aguirre Ramirez**  
CWI 11071621  
QC1 EXP. 7/1/2023



# CALIFICACION DE DESEMPEÑO DE SOLDADOR WPQ - ASME IX (QW 484A)

Nombre del Soldador: Edgar Solís Cueca DNI: 40035721 Estampa: ESC-2

### Descripción de la Prueba

Identificación de WPS Desarrollado: WPS-SERTECPET-02-2019  Cupón de prueba  Soldadura de Producción  
Especificación de metal base: ASTM A53 Gr. B Sch 40 Espesor: 7.11 mm

### Condiciones de Ensayo y Limites de Calificación

Variables de Soldadura (QW-350)	Valores Actuales	Rango Calificado
Proceso(s) de soldadura	<u>SMAW</u>	<u>SMAW</u>
Tipo usado (manual, semiautomático)	<u>MANUAL</u>	<u>MANUAL</u>
Respaldo (metal, metal soldado, soldado ambos lados, etc)	<u>SIN RESPALDO</u>	<u>CON / SIN RESPALDO</u>
<input type="checkbox"/> Plancha <input checked="" type="checkbox"/> Tubería (ingresar diámetro si es tubería)	<u>6" Ø</u>	<u>2 7/8" - ilimitado</u>
Metal base (Número P o S a Numero P o S)	<u>PN°1 a PN°1</u>	<u>PN°1 a PN°4</u>
Especificación(es) de metal de aporte o electrodo (SFA) (solo información)	<u>5.1</u>	<u>5.1</u>
Clasificación(es) de metal de aporte o electrodo (solo información)	<u>E6010 / E7010-A1</u>	<u>-----</u>
Metal de aporte número(s) F	<u>FN° 3</u>	<u>FN° 1, 2, 3 Con Resp.</u>
Inserto consumible (GTAW or PAW)	<u>-----</u>	<u>-----</u>
Tipo de aporte (sólido/metal o fundente en el núcleo/polvo) (GTAW or PAW)	<u>-----</u>	<u>-----</u>
Espesor de depósito por cada proceso	<u>1.5 mm E6010 // 5.61 mm E7010-A1</u>	<u>Hasta 3.00 mm E6010 y 11.22 mm E7010-A1</u>
Proceso 1 <u>      </u> 3 capas mínimo <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	<u>-----</u>	<u>-----</u>
Proceso 2 <u>      </u> 3 capas mínimo <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	<u>-----</u>	<u>-----</u>
Posición calificada (2G, 6G, 3F, etc.)	<u>6G</u>	<u>Ranura: todas Filete: todas</u>
Progresión vertical (ascendente o descendente)	<u>Ascendente</u>	<u>Ascendente</u>
Tipo de gas combustible (OFW)	<u>-----</u>	<u>-----</u>
Gas inerte de respaldo (GTAW, PAW, GMAW)	<u>-----</u>	<u>-----</u>
Modo de transferencia (spray/globular o pulsado a corto circuito-GMAW)	<u>-----</u>	<u>-----</u>
GTAW Tipo de corriente/polaridad (AC, DCEP, DCEN)	<u>DCEP</u>	<u>DCEP</u>

### RESULTADOS

Examen visual de soldadura completa (QW-302.4) ACEPTADO  
 Doble Transversal cara y raíz [QW-462.3(a)]  Doble Longitudinal cara y raíz [QW-462.3(b)]  Doble de Lado [QW-462.2]  
 Doble de especimen de tubería, resistencia a la corrosión [QW-462.5(c)]  Doble de especimen de plancha, resistencia a la corrosión [QW-462.5(d)]  
 Especimen de tubería, Macro prueba para fusión [QW-462.5(b)]  Especimen de plancha, Macro prueba para fusión [QW-462.5(e)]

Tipo	Resultado	Tipo	Resultado	Tipo	Resultado

Resultado de la examinación alternativa volumétrica (QW-191)        RT  ó UT   
Soldadura de Filete-prueba de rotura (QW-181.2)        Longitud y porcentaje de defectos         
 Soldadura de filete en plancha (QW-462.4(b))  Soldadura de filete en tubería (QW-462.4(c))  
Macro ataque (QW-184)        Tamaño de filete        Concavidad/convexidad         
Otras pruebas         
Película o probeta evaluada por        Compañía         
Prueba mecánica supervisada por        Ensayo de laboratorio N° CE-001295  
Soldadura supervisada por Ing. Ricardo Aguirre R.

Certificamos que lo establecido en este registro es correcto y que las probetas de ensayo fueron preparadas, soldadas y probadas de acuerdo con los requisitos de la Sección IX del código ASME Edición 2019

Fecha 6/01/2021

Autorizado por:       



**Ricardo Aguirre Ramirez**  
CWI 11071621  
QC1 EXP 7/1/2023

**ENSAYO DE DOBLEZ GUIADO  
ASME IX : 2019**

Documento : CE-DI-F-07  
Emisión : Agosto 2019  
Revisión : 0

Cliente	HT INGENIERIA & CONSULTORIA SAC	Registro N°	CE-001295
Proyecto	Fabricación de Tanques	Tipo de ensayo	para calificar Soldador
Fecha de ensayo	5-Ene-21	Nota	-----

**1. DATOS DE SOLDADURA**

Proceso de soldadura : SMAW  
Posición de soldadura : 6G  
Soldador : Edgar Solis Cueca  
Estampa : ESC-2  
DNI : 40035721

**2. EQUIPOS UTILIZADOS**

Maquina de doblado : Machine Test, de acuerdo a dimensiones de ASME IX: 2019  
Instrumento de Medición : Vernier , marca Stainless Hardened, serie 7818014886, Certificado Calibración LL-091-2020.  
Otros : -----

**3. RESULTADOS DE PRUEBA DE DOBLEZ**

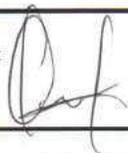
Especimen	Tipo de DobleZ	Indicaciones	Resultado
Probeta 1	DobleZ de Cara	-----	Aceptado
Probeta 2	DobleZ de Raiz	-----	Aceptado
Probeta 3	DobleZ de Cara	-----	Aceptado
Probeta 4	DobleZ de Raiz	-----	Aceptado

**4. OBSERVACIONES**

Ninguna

Nosotros, los abajo firmantes, certificamos que las declaraciones en este registro son correctos y que los especimenes fueron preparados y ensayados en conformidad con los requisitos del código ASME IX: 2019.

Ensayo realizado por:  
Cristhian Rojas Ramirez  
Nivel II SNT-TC-1A VT



Ensayo verificado por:



Ricardo Aguirre Ramirez  
CWI 11071621  
QC1 EXP. 7/1/2023

Autorizado por:



Ricardo Aguirre Ramirez  
CWI 11071621  
QC1 EXP. 7/1/2023



# CALIFICACION DE DESEMPEÑO DE SOLDADOR WPQ - ASME IX (QW 484A)

Nombre del Soldador: Juan Alvarado Ramos DNI: 25788055 Estampa: JAR-2

### Descripción de la Prueba

Identificación de WPS Desarrollado: WPS-SERTECPET-02-2019  Cupón de prueba  Soldadura de Producción  
Especificación de metal base: ASTM A53 Gr. B Sch 40 Espesor: 7.11 mm

### Condiciones de Ensayo y Limites de Calificación

Variables de Soldadura (QW-350)	Valores Actuales	Rango Calificado
Proceso(s) de soldadura	SMAW	SMAW
Tipo usado (manual, semiautomático)	MANUAL	MANUAL
Respaldo (metal, metal soldado, soldado ambos lados, etc)	SIN RESPALDO	CON / SIN RESPALDO
<input type="checkbox"/> Plancha <input checked="" type="checkbox"/> Tubería (ingresar diámetro si es tubería)	6" Ø	2 7/8" - ilimitado
Metal base (Número P o S a Numero P o S)	P N°1 a PN°1	P N°1 a PN°4
Especificación(es) de metal de aporte o electrodo (SFA) (solo información)	5.1	5.1
Clasificación(es) de metal de aporte o electrodo (solo información)	E6010 / E7010-A1	-----
Metal de aporte número(s) F	F N° 3	FN° 1, 2, 3 Con Resp. // FN° 6 Sin Resp.
Inserto consumible (GTAW or PAW)	-----	-----
Tipo de aporte (soldo/metal o fundente en el núcleo/polvo) (GTAW or PAW)	-----	-----
Espesor de depósito por cada proceso	1 mm E6010 // 5.11 mm E7010-A1	Hasta 2.00 mm E6010 y 12.22 mm E7010-A1
Proceso 1 _____ 3 capas mínimo <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	-----	-----
Proceso 2 _____ 3 capas mínimo <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	-----	-----
Posición calificada (2G, 6G, 3F, etc.)	6G	Ranura: todas Filete: todas
Progresión vertical (ascendente o descendente)	Ascendente	Ascendente
Tipo de gas combustible (OFW)	-----	-----
Gas inerte de respaldo (GTAW, PAW, GMAW)	-----	-----
Modo de transferencia (spray/globular o pulsado a corto circuito-GMAW)	-----	-----
GTAW Tipo de corriente/polaridad (AC, DCEP, DCEN)	DCEP	DCEP

### RESULTADOS

Examen visual de soldadura completa (QW-302.4) ACEPTADO  
 Doble Transversal cara y raiz [QW-462.3(a)]  Doble Longitudinal cara y raiz [QW-462.3(b)]  Doble de Lado (QW-462.2)  
 Doble de especimen de tubería, resistencia a la corrosión [QW-462.5(c)]  Doble de especimen de plancha, resistencia a la corrosión [QW-462.5(d)]  
 Especimen de tubería, Macro prueba para fusión [QW-462.5(b)]  Especimen de plancha, Macro prueba para fusión [QW-462.5(e)]

Tipo	Resultado	Tipo	Resultado	Tipo	Resultado
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....

Resultado de la examinación alternativa volumétrica (QW-191) \_\_\_\_\_ RT  ó UT

Soldadura de Filete-prueba de rotura (QW-181.2) \_\_\_\_\_ Longitud y porcentaje de defectos \_\_\_\_\_

Soldadura de filete en plancha (QW-462.4(b))  Soldadura de filete en tubería (QW-462.4(c))

Macro ataque (QW-184) \_\_\_\_\_ Tamaño de filete \_\_\_\_\_ Concavidad/convexidad \_\_\_\_\_

Otras pruebas \_\_\_\_\_

Película o probeta evaluada por \_\_\_\_\_ Compañía \_\_\_\_\_

Prueba mecánica supervisada por \_\_\_\_\_ Ensayo de laboratorio N° CE-001294

Soldadura supervisada por Ing. Ricardo Aguirre R.

Certificamos que lo establecido en este registro es correcto y que las probetas de ensayo fueron preparadas, soldadas y probadas de acuerdo con los requisitos de la Sección IX del código ASME Edición 2019

Fecha 6/01/2021

Autorizado por: \_\_\_\_\_



**Ricardo Aguirre Ramirez**  
CWI 11071621  
QC1 EXP. 7/1/2023

**ENSAYO DE DOBLEZ GUIADO  
ASME IX : 2019**

Documento	CE-DI-F-07
Emisión	Agosto 2019
Revisión	0

Cliente	HT INGENIERIA & CONSULTORIA SAC	Registro N°	CE-001294
Proyecto	Fabricación de Tanques	Tipo de ensayo	para calificar Soldador
Fecha de ensayo	5-Ene-21	Nota	-----

**1. DATOS DE SOLDADURA**

Proceso de soldadura : SMAW  
 Posición de soldadura : 6G  
 Soldador : Juan Alvarado Ramos  
 Estampa : JAR-2  
 DNI : 25788055

**2. EQUIPOS UTILIZADOS**

Maquina de doblado : Machine Test, de acuerdo a dimensiones de ASME IX: 2019  
 Instrumento de Medición: Vernier , marca Stainless Hardened, serie 7818014886, Certificado Calibración LL-091-2020.  
 Otros : -----

**3. RESULTADOS DE PRUEBA DE DOBLEZ**

Especimen	Tipo de DobleZ	Indicaciones	Resultado
Probeta 1	DobleZ de Cara	-----	Aceptado
Probeta 2	DobleZ de Raiz	-----	Aceptado
Probeta 3	DobleZ de Cara	-----	Aceptado
Probeta 4	DobleZ de Raiz	-----	Aceptado

**4. OBSERVACIONES**

Ninguna

Nosotros, los abajo firmantes, certificamos que las declaraciones en este registro son correctos y que los especimenes fueron preparados y ensayados en conformidad con los requisitos del código ASME IX: 2019.

Ensayo realizado por:  
Cristhian Rojas Ramirez  
Nivel II SNT-TC-1A VT



Ensayo verificado por:  
Ricardo Aguirre Ramirez  
CWI 11071621  
QC1 EXP. 7/1/2023



Autorizado por:

Ricardo Aguirre Ramirez  
CWI 11071621  
QC1 EXP. 7/1/2023





# CALIFICACION DE DESEMPEÑO DE SOLDADOR WPQ - ASME IX (QW 484A)

Nombre del Soldador: Pilco Henderson Guevara DNI: 44190055 Estampa: PHG-2

### Descripción de la Prueba

Identificación de WPS Desarrollado: WPS-SERTECPET-02-2019  Cupón de prueba  Soldadura de Producción  
Especificación de metal base: ASTM A53 Gr. B Sch 40 Espesor: 7,11 mm

### Condiciones de Ensayo y Limites de Calificación

Variables de Soldadura (QW-350)	Valores Actuales	Rango Calificado
Proceso(s) de soldadura	SMAW	SMAW
Tipo usado (manual, semiautomático)	MANUAL	MANUAL
Respaldo (metal, metal soldado, soldado ambos lados, etc)	SIN RESPALDO	CON / SIN RESPALDO
<input type="checkbox"/> Plancha <input checked="" type="checkbox"/> Tubería (ingresar diámetro si es tubería)	6" Ø	2 7/8" - ilimitado
Metal base (Número P o S a Numero P o S)	P N°1 a PN°1	P N°1 a PN°4
Especificación(es) de metal de aporte o electrodo (SFA) (solo información)	5.1	5.1
Clasificación(es) de metal de aporte o electrodo (solo información)	E6010 / E7010-A1	-----
Metal de aporte número(s) F	F N° 3	FN° 1, 2, 3 Con Resp.
Inserto consumible (GTAW or PAW)	-----	-----
Tipo de aporte (soldo/metal o fundente en el núcleo/polvo) (GTAW or PAW)	-----	-----
Espesor de depósito por cada proceso	1,11 mm E6010 // 6,00 mm E7010-A1	Hasta 2,22 mm E6010 y 12 mm E7010-A1
Proceso 1 _____ 3 capas mínimo <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	-----	-----
Proceso 2 _____ 3 capas mínimo <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	-----	-----
Posición calificada (2G, 6G, 3F, etc.)	6G	Ranura: todas Filete: todas
Progresión vertical (ascendente o descendente)	Ascendente	Ascendente
Tipo de gas combustible (OFW)	-----	-----
Gas inerte de respaldo (GTAW, PAW, GMAW)	-----	-----
Modo de transferencia (spray/globular o pulsado a corto circuito-GMAW)	-----	-----
GTAW Tipo de corriente/polaridad (AC,DCEP, DCEN)	DCEP	DCEP

### RESULTADOS

Examen visual de soldadura completa (QW-302.4) ACEPTADO  
 Doblez Transversal cara y raíz [QW-462.3(a)]  Doblez Longitudinal cara y raíz [QW-462.3(b)]  Doblez de Lado (QW-462.2)  
 Doblez de especimen de tubería, resistencia a la corrosión [QW-462.5(c)]  Doblez de especimen de plancha, resistencia a la corrosión [QW-462.5(d)]  
 Especimen de tubería, Macro prueba para fusión [QW-462.5(b)]  Especimen de plancha, Macro prueba para fusión [QW-462.5(e)]

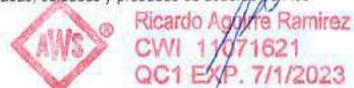
Tipo	Resultado	Tipo	Resultado	Tipo	Resultado
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....

Resultado de la examinación alternativa volumétrica (QW-191) ..... RT  ó UT   
 Soldadura de Filete-prueba de rotura (QW-181.2) ..... Longitud y porcentaje de defectos .....  
 Soldadura de filete en plancha (QW-462.4(b))  Soldadura de filete en tubería (QW-462.4(c))  
 Macro ataque (QW-184) ..... Tamaño de filete ..... Concavidad/convexidad .....  
 Otras pruebas: .....

Película o probeta evaluada por ..... Compañía .....  
 Prueba mecánica supervisada por ..... Ensayo de laboratorio N° CE-001293  
 Soldadura supervisada por Ing. Ricardo Aguirre R.

Certificamos que lo establecido en este registro es correcto y que las probetas de ensayo fueron preparadas, soldadas y probadas de acuerdo con los requisitos de la Sección IX del código ASME Edición 2019

Fecha 6/01/2021 Autorizado por: \_\_\_\_\_



**ENSAYO DE DOBLEZ GUIADO  
ASME IX : 2019**

Documento : CE-DI-F-07  
Emisión : Agosto 2019  
Revisión : 0

Cliente	HT INGENIERIA & CONSULTORIA SAC	Registro N°	CE-001293
Proyecto	Fabricación de Tanques	Tipo de ensayo	para calificar Soldador
Fecha de ensayo	5-Ene-21	Nota	-----

**1. DATOS DE SOLDADURA**

Proceso de soldadura : SMAW  
Posición de soldadura : 6G  
Soldador : Pilco Henderson Guevara  
Estampa : PHG-2  
DNI : 44190055

**2. EQUIPOS UTILIZADOS**

Maquina de doblado : Machine Test, de acuerdo a dimensiones de ASME IX: 2019  
Instrumento de Medición : Vernier , marca Stainless Hardened, serie 7818014886, Certificado Calibración LL-091-2020.  
Otros : -----

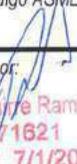
**3. RESULTADOS DE PRUEBA DE DOBLEZ**

Especimen	Tipo de DobleZ	Indicaciones	Resultado
Probeta 1	DobleZ de Cara	-----	Aceptado
Probeta 2	DobleZ de Raiz	-----	Aceptado
Probeta 3	DobleZ de Cara	-----	Aceptado
Probeta 4	DobleZ de Raiz	-----	Aceptado

**4. OBSERVACIONES**

Ninguna

Nosotros, los abajo firmantes, certificamos que las declaraciones en este registro son correctos y que los especimenes fueron preparados y ensayados en conformidad con los requisitos del código ASME IX: 2019.

Ensayo realizado por: Cristhian Rojas Ramirez Nivel II SNT-TC-1A VT 	Ensayo verificado por:  Ricardo Aguirre Ramirez CWI 11071621 QC1 EXP. 7/1/2023 	Autorizado por:  Ricardo Aguirre Ramirez CWI 11071621 QC1 EXP. 7/1/2023 
--	--	---

## **ANEXO 7**

# **REGISTROS DE INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA**



## REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA

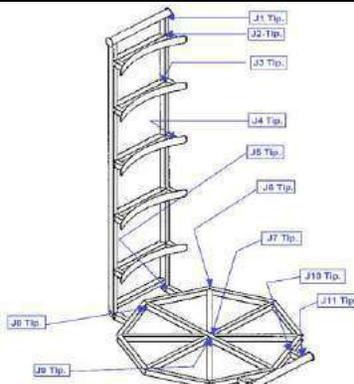
**21013-HTIC-004-QA-RG-006**

Fecha:	25/01/2021
Revisión:	0
Página:	1 de 1

Registro No.: 007

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo/elemento:</b>	SKID	<b>Plano(s) de Referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-007
<b>Tag/ Código:</b>	TK-500 BLS-001-21	<b>Fecha de Inspección:</b>	11/06/2021
<b>Norma de referencia:</b>	AWS D1.1	<b>Equipo(s) empleado:</b>	BRIDGE CAM
<b>Proc. Aplicable:</b>	21013-HTIC-004-QA-PT-007	<b>Ubicación:</b>	TALLER HT - PUENTE PIEDRA

**Esquema de referencia**



Item	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	WPS	Fecha de inspección	Evaluación de soldadura			Comentarios
						Discontinuidad	Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
1	J1 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme
2	J2 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme
3	J3 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme
4	J4 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme
5	J5 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme
6	J6 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme
7	J7 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme
8	J8 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme
9	J9 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme
10	J10 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme
11	J11 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme

**Leyenda: Tipo de discontinuidad**

- |                  |                          |                           |                  |                               |
|------------------|--------------------------|---------------------------|------------------|-------------------------------|
| 1. U: socavación | 3.S Escoria              | 5. P: Porosidad aislada   | 7. HL: High- Low | 9. IP: Penetración incompleta |
| 2. OL: solape    | 4. IF: Fusión incompleta | 6. CP: Porosidad agrupada | 8. C: Fisura     | 10. OT: Otro                  |

**Comentarios:**

**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: Jesús Condori Lagos	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha: 11/06/2021 Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.	Fecha: 11/06/2021 	Fecha:

NOTA 1: Este registro confirma que estos ensayos han sido realizados de acuerdo a los terminos del contrato, Especificaciones del proyecto o Procedimiento de calidad



### REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA

21013-HTIC-004-QA-RG-006

Fecha:	25/01/2021
Revisión:	0
Página:	1 de 1

Registro No.: 011

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo/elemento:</b>	FONDO DE TANQUE	<b>Plano(s) de Referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-004
<b>Tag/ Código:</b>	TK-500 BLS-001-21	<b>Fecha de Inspección:</b>	19/06/2021
<b>Norma de referencia:</b>	API 12F	<b>Equipo(s) empleado:</b>	BRIDGE CAM
<b>Proc. Aplicable:</b>	21013-HTIC-004-QA-PT-007	<b>Ubicación:</b>	TALLER HT - PUENTE PIEDRA

VER PLANO ADJUNTO									
-------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Item	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	WPS	Fecha de inspección	Evaluación de soldadura			Comentarios
						Discontinuidad	Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
1	J-FONDO	TOPE	JMDLC	WPS-SERTECPET-02-2019	19/06/2021	-	No	Si	Conforme

**Leyenda: Tipo de discontinuidad**

1. U: socavación	3. S Escoria	5. P: Porosidad aislada	7. HL: High- Low	9. IP: Penetración incompleta
2. OL: solape	4. IF: Fusión incompleta	6. CP: Porosidad agrupada	8. C: Fisura	10. OT: Otro

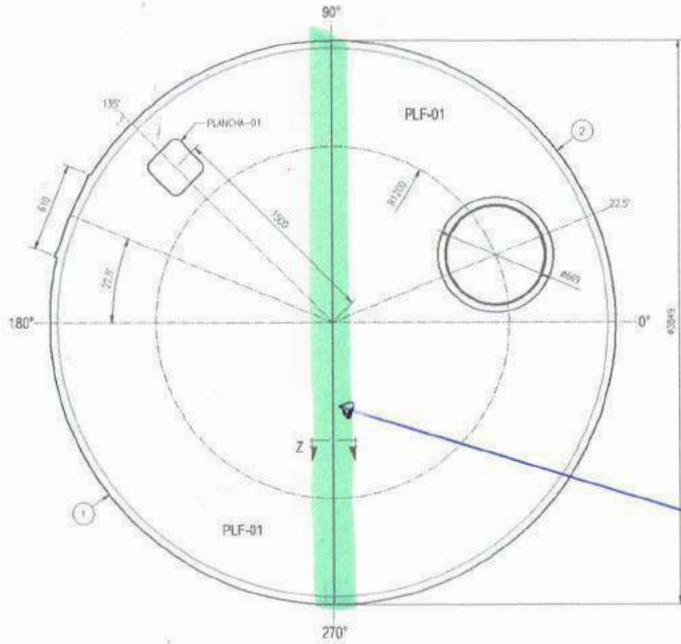
**Comentarios:**

<b>APROBACIÓN FINAL</b>		
<b>CALIDAD - HTIC</b>	<b>SUPERVISIÓN - HTIC</b>	<b>SUPERVISIÓN - PETROTAL</b>
Nombre: Jesús Condori Lagos	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha: 19/06/2021 Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT-INSPECTIVA S. CONSULTORAS S.A.S.C.	Fecha: 19/06/2021 	Fecha:

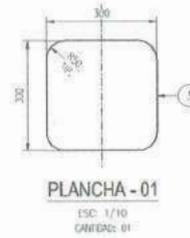
NOTA 1: Este registro confirma que estos ensayos han sido realizados de acuerdo a los terminos del contrato, Especificaciones del proyecto o Procedimiento de calidad

LISTA DE MATERIALES												
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	TAMAÑO	SCH.	ANSI	MATERIAL	DIMENSIONES			PESO (KG)	AREA (M <sup>2</sup> )
								L (mm)	A (mm)	E (mm)		
1	PLANCHA PLF-01	UND	1	-	-	-	A516 A36	384	1924	9.35	449.82	11.76
2	PLANCHA PLF-02	UND	1	-	-	-	A516 A36	384	1924	9.35	449.82	11.76
3	PLANCHA - 01	UND	1	-	-	-	A516 A36	300	300	9.35	6.40	0.09

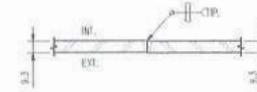
**AS-BUILT**  
**HTIC.SAC**



VISTA DE PLANTA  
ESC: 1/75

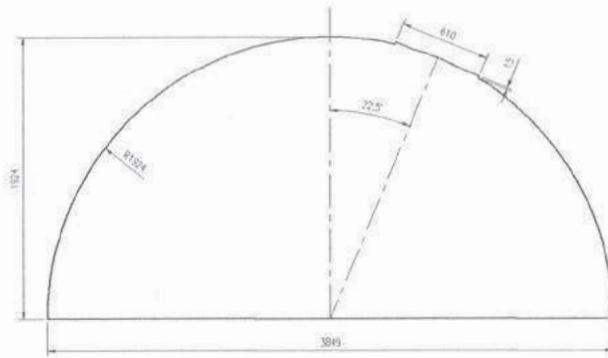


PLANCHA - 01  
ESC: 1/10  
CANTIDAD: 01

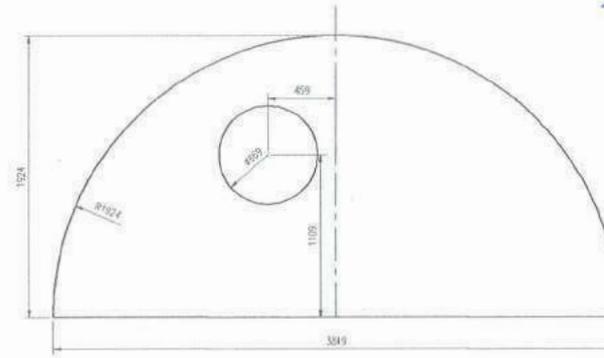


SECCIÓN - Z  
ESC: 1/10

J-FONDO



PLANCHA - PLF-01  
ESC: 1/25  
CANTIDAD: 01



PLANCHA - PLF-02  
ESC: 1/25  
CANTIDAD: 01

*Jesus A. Condori Lagos*  
**Jesus A. Condori Lagos**  
Nivel II VT, PT  
ASNT Recommended Practice  
SNT - TC - IA

NOTAS  
1. TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN (mm), SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.  
2. CUALQUIER MODIFICACION O AJUSTE DE MEDIDAS SE HARA EN CAMPO.

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DES.	DBE.	REV.	APR.	CLT.	PLANO N°	REFERENCIA
A	05-06-21	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	JOT	HRP	JOT	JOT	PTI	-	-
B	09-06-21	EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE	JOT	HRP	JOT	JOT	PTI	-	-
0	10-06-21	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	JOT	HRP	JOT	JOT	PTI	-	-
1	23-07-21	AS-BUILT	JOT	HRP	JOT	JOT	PTI	-	-



Calle Martín de Sarría N°155  
Oficina 810, Lima 17, PERÚ.  
T+51 011 309 0000  
www.HTIC.com.pe

NOMBRES	FECHA	FIRMA
DISEÑO: JOT	08-06-21	
DELUADO: HRP	08-06-21	
JEFE DISEÑO: JOT	08-06-21	
CHE. PROJ.: JOT	08-06-21	
CHE. ING.: JTP	08-06-21	
CLIENTE: PTI	08-06-21	

CLIENTE:	PETROTAL
PROYECTO:	S.O. 315210208 / CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO
PLANO:	MECÁNICO PLANO DE DETALLE FONDO DE TANQUE
ESCALA:	S/A
N° PLANO:	21013-HTIC-004-GI-M-PL-004
HOJA:	1 DE 1
REV.:	1





# REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA

## 21013-HTIC-004-QA-RG-006

Fecha:	25/01/2021
Revisión:	0
Página:	1 de 1

Registro No.: 012

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo/elemento:</b>	TECHO DE TANQUE	<b>Plano(s) de Referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-002
<b>Tag/ Código:</b>	TK-500 BLS-001-21	<b>Fecha de Inspección:</b>	20/06/2021
<b>Norma de referencia:</b>	API 12F	<b>Equipo(s) empleado:</b>	BRIDGE CAM
<b>Proc. Aplicable:</b>	21013-HTIC-004-QA-PT-007	<b>Ubicación:</b>	TALLER HT - PUENTE PIEDRA

<b>Esquema de referencia</b>									
VER PLANO ADJUNTO									

Item	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	WPS	Fecha de inspección	Evaluación de soldadura			Comentarios
						Discontinuidad	Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
1	J1-TECHO	TOPE	JMDLC	WPS-SERTECPET-02-2019	20/06/2021	-	No	Si	Conforme

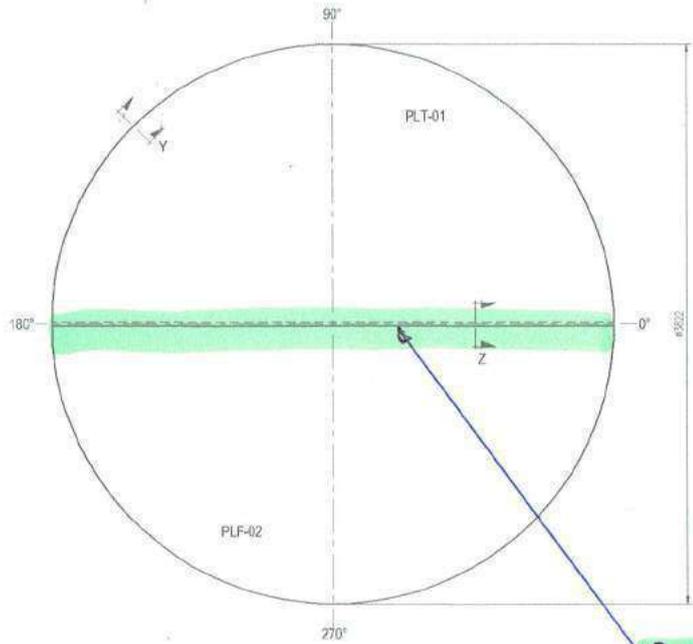
**Leyenda: Tipo de discontinuidad**

1. U: socavación	3.S Escoria	5. P: Porosidad aislada	7. HL: High- Low	9. IP: Penetración incompleta
2. OL: solape	4. IF: Fusión incompleta	6. CP: Porosidad agrupada	8. C: Fisura	10. OT: Otro

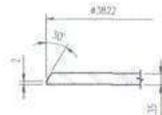
**Comentarios:**

APROBACIÓN FINAL		
CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: Jesús Condori Lagos	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha: 20/06/2021 Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.	Fecha: 20/06/2021 	Fecha:

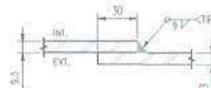
NOTA 1: Este registro confirma que estos ensayos han sido realizados de acuerdo a los terminos del contrato, Especificaciones del proyecto o Procedimiento de calidad



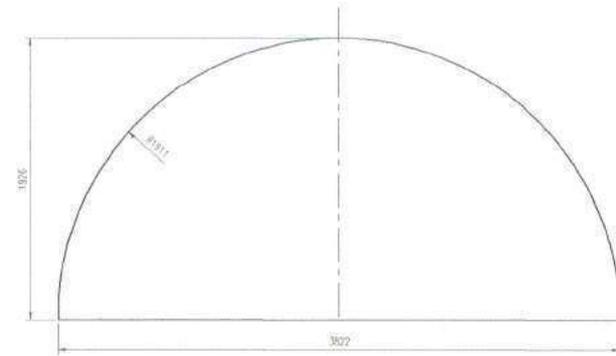
VISTA DE PLANTA  
ESC: 1/25



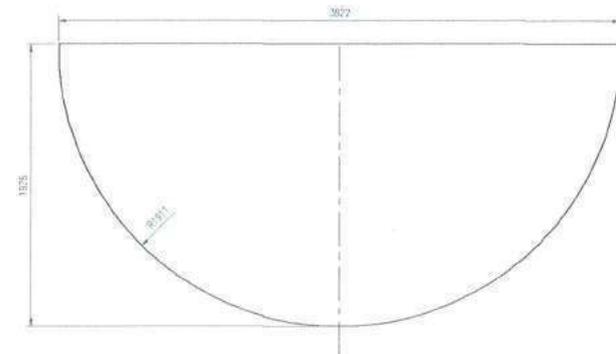
SECCIÓN - Y  
ESC: 1/10



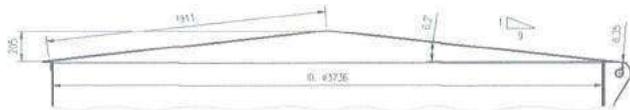
SECCIÓN - Z  
ESC: 1/10



PLANCHA - PLT-01  
ESC: 1/25  
CANTIDAD: 01



PLANCHA - PLT-02  
ESC: 1/25  
CANTIDAD: 01



VISTA DE ELEVACIÓN  
ESC: 1/25

J1-TECHO

*Jesus A. Condoni Legos*  
**Jesus A. Condoni Legos**  
 Nivel II VT,PT  
 ASNT Recommended Practice  
 SNT-TC-1A

**AS-BUILT**  
**HTIC.SAC**

LISTA DE MATERIALES												
ITEM	DESCRIPCIÓN	UMD	CANT.	TAMAÑO	SCH.	ANSI	MATERIAL	DIMENSIONES			PESO (KG)	AREA (M <sup>2</sup> )
								L (mm)	A (mm)	E (mm)		
1	PLANCHA PLT-01	UMD	1	-	-	-	A516 A36	3822	1926	6.35	287.49	11.60
2	PLANCHA PLT-02	UMD	1	-	-	-	A516 A36	3822	1926	9.30	287.49	11.60

NOTAS

1. TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN: (mm), SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.  
 2. CUALQUIER MODIFICACION O AJUSTE DE MEDIDAS SE HARÁ EN CAMPO.

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DES.	DIB.	REV.	APR.	CLT.	PLANO N°	REFERENCIA
A	08-06-21	DISEÑO PARA REVISIÓN INTERNA	JOF	HFP	JOF	JOF	PTI	-	-
B	09-06-21	DISEÑO PARA APROBACION DEL CLIENTE	JOF	HFP	JOF	JOF	PTI	-	-
H	10-06-21	DISEÑO PARA CONSTRUCCION	JOF	HFP	JOF	JOF	PTI	-	-
I	23-07-21	AS-BUILT	JOF	HFP	JOF	JOF	PTI	-	-

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DES.	DIB.	REV.	APR.	CLT.	PLANO N°	REFERENCIA
A	08-06-21	DISEÑO PARA REVISIÓN INTERNA	JOF	HFP	JOF	JOF	PTI	-	-
B	09-06-21	DISEÑO PARA APROBACION DEL CLIENTE	JOF	HFP	JOF	JOF	PTI	-	-
H	10-06-21	DISEÑO PARA CONSTRUCCION	JOF	HFP	JOF	JOF	PTI	-	-
I	23-07-21	AS-BUILT	JOF	HFP	JOF	JOF	PTI	-	-

**HTIC**  
 Ingeniería Técnica  
 Calle: Matucana de la Sierra 1733,  
 Oficina #10, Lima 32, PERÚ,  
 Tel: +51 1 791-3038  
 www.Htic.com

ES: PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA SON PROPIEDAD DE HT INGENIERIA Y CONSULTORIA SAC PROCECIS S2 UNO DE PRECISA AUTORIZACION, ESTA PROHIBIDA.

**PETROL**  
 S.O. 315210208 / CONSTRUCCION DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTEICO

**PetroTal**

MECANICO  
 PLANO DE DETALLE  
 TECHO DE TANQUE

ESCALA: 2/1  
 N° PLANO: 21013-HTIC-004-GI-M-PL-002  
 HOJA: 1 DE 1  
 REV.: 1



### REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA

#### 21013-HTIC-004-QA-RG-006

Fecha: 25/01/2021

Revisión: 0

Página: 1 de 1

Registro No.: 014

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo/elemento:</b>	CUERPO DE TANQUE	<b>Plano(s) de Referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003
<b>Tag/ Código:</b>	TK-500 BLS-001-21	<b>Fecha de Inspección:</b>	23/06/2021
<b>Norma de referencia:</b>	API 12F	<b>Equipo(s) empleado:</b>	BRIDGE CAM
<b>Proc. Aplicable:</b>	21013-HTIC-004-QA-PT-007	<b>Ubicación:</b>	TALLER HT - PUENTE PIEDRA

**Esquema de referencia**

VER PLANO ADJUNTO

Item	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	WPS	Fecha de inspección	Evaluación de soldadura			Comentarios
						Discontinuidad	Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
1	A4-V1	TOPE	JAR	WPS-SERTECPET-02-2019	23/06/2021	-	No	Si	Conforme
2	A4-V2	TOPE	JAR	WPS-SERTECPET-02-2019	23/06/2021	-	No	Si	Conforme
3	H4	TOPE	JAR / ESC	WPS-SERTECPET-02-2019	23/06/2021	-	No	Si	Conforme

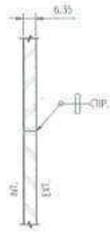
**Leyenda: Tipo de discontinuidad**

- |                  |                          |                           |                  |                               |
|------------------|--------------------------|---------------------------|------------------|-------------------------------|
| 1. U: socavación | 3. S Escoria             | 5. P: Porosidad aislada   | 7. HL: High- Low | 9. IP: Penetración incompleta |
| 2. OL: solape    | 4. IF: Fusión incompleta | 6. CP: Porosidad agrupada | 8. C: Fisura     | 10. OT: Otro                  |

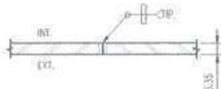
**Comentarios:****APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: Jesús Condori Lagos	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha: 23/06/2021 Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERÍA & CONSULTORÍA S.A.C.	Fecha: 23/06/2021 	Fecha:

NOTA 1: Este registro confirma que estos ensayos han sido realizados de acuerdo a los terminos del contrato, Especificaciones del proyecto o Procedimiento de calidad



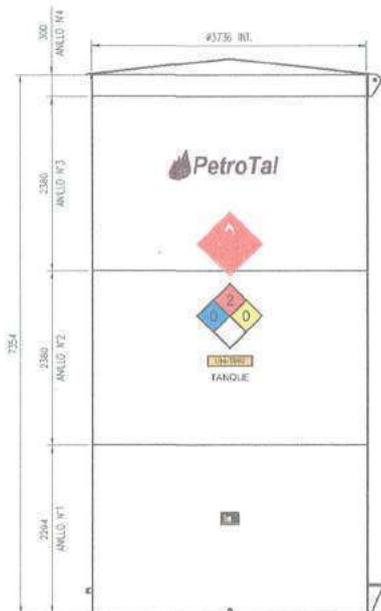
SECCIÓN - X  
ESC: 1/10



SECCIÓN - Y  
ESC: 1/10

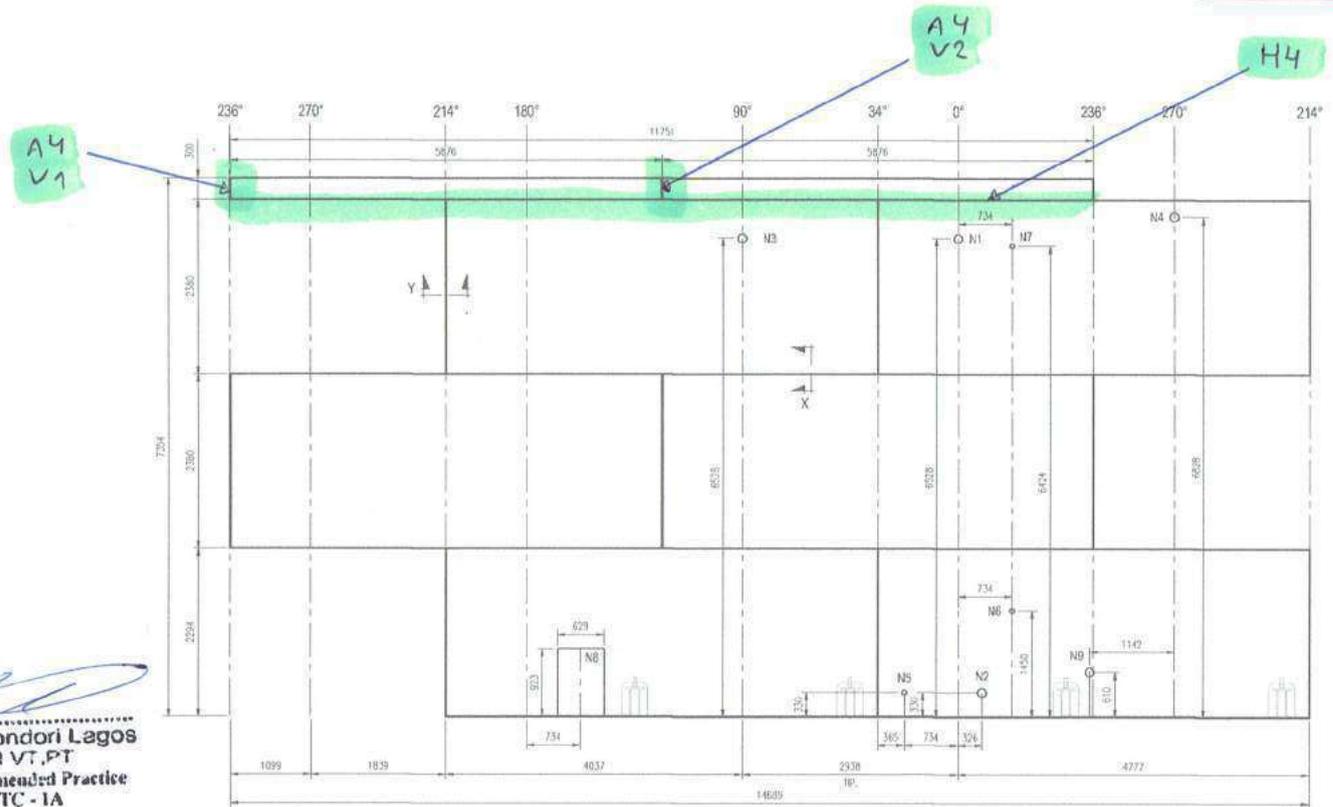
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	TAMAÑO	SCH.	ANSI	MATERIAL	DIMENSIONES			PESO (KG)	AREA (M <sup>2</sup> )
								L (mm)	A (mm)	E (mm)		
1	ANILLO - 01	UND	1	-	-	-	ASTM A36	11751	2294	6.35	1395.86	53.90
2	ANILLO - 02	UND	1	-	-	-	ASTM A36	11751	7360	6.35	1395.88	55.94
3	ANILLO - 03	UND	1	-	-	-	ASTM A36	11751	2380	6.35	1345.45	55.94
4	ANILLO - 04	UND	1	-	-	-	ASTM A36	11751	300	6.35	175.96	7.05

**AS-BUILT**  
**HTIC.SAC**



VISTA ELEVACIÓN TANQUE  
ESC: 1/50

*Jesús A. Condori Lagos*  
Jesús A. Condori Lagos  
Nivel II VT, PT  
ASNT Recommended Practice  
SNT-TC-1A



DESARROLLO DE CASCO - VISTA INTERIOR  
ESC: 1/50

NOTAS

1. TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN (mm), SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.
2. CUALQUIER MODIFICACION O AJUSTE DE MEDIDAS SE HARA EN CAMPO.

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIV.	DIB.	REV.	APR.	ELT.	PLANO	REFERENCIA
A	08-06-21	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	JOT	HRP	JOT	JOT	PTI		
B	09-06-21	EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE	JOT	HRP	JOT	JOT	PTI		
0	10-06-21	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	JOT	HRP	JOT	JOT	PTI		
1	23-07-21	AS-BUILT	JOT	HRP	JOT	JOT	PTI		

NOMBRES	FECHA	FIRMA
DISCAGADO: JOT	08-06-21	
DESEÑADO: HRP	08-08-21	
JEFE OPC.: JOT	08-06-21	
DIR. PROJ.: JOT	08-06-21	
DIR. ING.: JTP	08-06-21	
CLIENTE: PTI	08-06-21	

Con Suelo de Marca HTIC  
Oficina 410, (Luz 3), PERU.  
Tel: +511 398-8054  
www.htic.com

ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA SON PROPIEDAD DE MI EMPRESA Y CONSULTORA DE INGENIERIA, SI USAS SIN PERMISO INFRINGIRAS ESTA PROHIBICION.

CLIENTE: **PETROTAL**

PROYECTO: **S.O. 315210208 / CONSTRUCCION DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTETICO**

PLANO: **MECANICO PLANO DE DETALLE CUERPO DE TANQUE**

ESCALA: 5/1

Nº PLANO: **21013-HTIC-004-GI-M-PL-003**

HOJA: 1 DE 1

REV.: 1

 	<b>REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA</b>  <b>21013-HTIC-004-QA-RG-006</b>	Fecha:	25/01/2021
		Revisión:	0
		Página:	1 de 1

Registro No.: 016

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo/elemento:</b>	CUERPO DE TANQUE	<b>Plano(s) de Referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003
<b>Tag/ Código:</b>	TK-500 BLS-001-21	<b>Fecha de Inspección:</b>	25/06/2021
<b>Norma de referencia:</b>	API 12F	<b>Equipo(s) empleado:</b>	BRIDGE CAM
<b>Proc. Aplicable:</b>	21013-HTIC-004-QA-PT-007	<b>Ubicación:</b>	TALLER HT - PUENTE PIEDRA

**Esquema de referencia**

**VER PLANO ADJUNTO**

Item	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	WPS	Fecha de inspección	Evaluación de soldadura			Comentarios
						Discontinuidad	Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
1	A2-V1	TOPE	ESC	WPS-SERTECPET-02-2019	25/06/2021	-	No	Si	Conforme
2	A2-V2	TOPE	JAR	WPS-SERTECPET-02-2019	25/06/2021	-	No	Si	Conforme

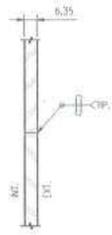
**Leyenda: Tipo de discontinuidad**

1. U: socavación	3.S Escoria	5. P: Porosidad aislada	7. HL: High- Low	9. IP: Penetración incompleta
2. OL: solape	4. IF: Fusión incompleta	6. CP: Porosidad agrupada	8. C: Fisura	10. OT: Otro

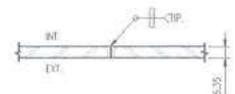
**Comentarios:**

APROBACIÓN FINAL		
CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: Jesús Condori Lagos	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma: 	Firma: 	Firma:
Fecha: 25/06/2021 Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad	Fecha: 25/06/2021 John Tello	Fecha:

NOTA 1: Este registro confirma que estos ensayos han sido realizados de acuerdo a los terminos del contrato, Especificaciones del proyecto o Procedimiento de calidad

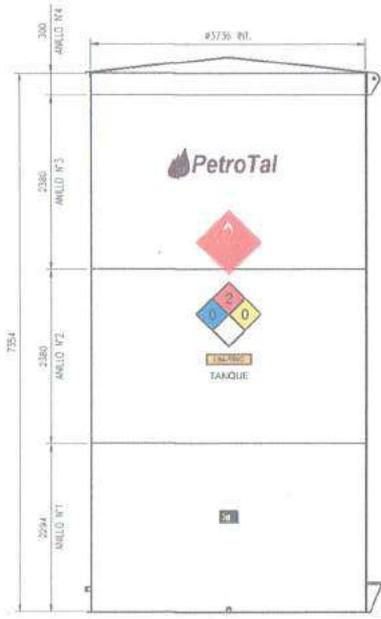


SECCIÓN - X  
ESC: 1/10



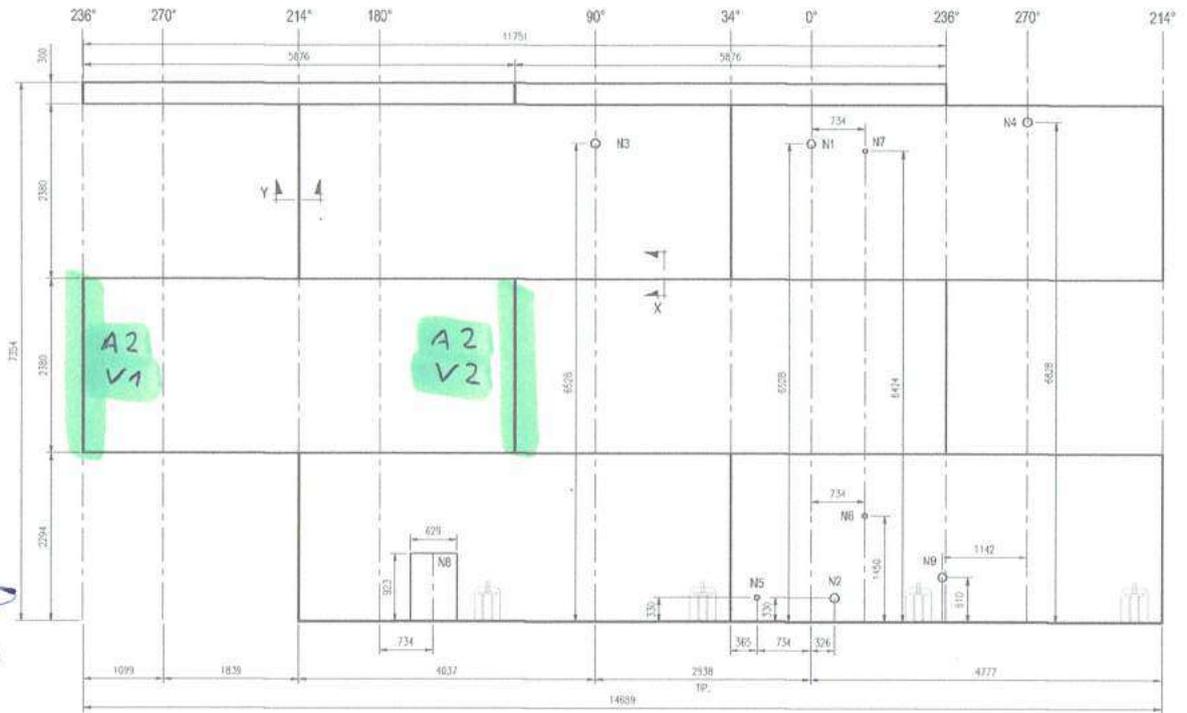
SECCIÓN - Y  
ESC: 1/10

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	TAMAÑO	SCH.	ANSI	MATERIAL	DIMENSIONES			PESO (KG)	AREA (M <sup>2</sup> )
								L (mm)	A (mm)	E (mm)		
1	ANILLO - 01	UND	1	-	-	-	ASTM A36	11751	2294	6.35	1395.88	53.92
2	ANILLO - 02	UND	1	-	-	-	ASTM A36	11751	2380	6.35	1395.88	55.94
3	ANILLO - 03	UND	1	-	-	-	ASTM A36	11751	2380	6.35	1345.45	55.94
4	ANILLO - 04	UND	1	-	-	-	ASTM A36	11751	700	6.35	175.86	7.05



VISTA ELEVACIÓN TANQUE  
ESC: 1/50

*Jesús A. Condori Lagos*  
**Jesús A. Condori Lagos**  
 Nivel II VT,PT  
 ASNT Recommended Practice  
 SNT - TC - 1A



DESARROLLO DE CASCO - VISTA INTERIOR  
ESC: 1/50

NOTAS

1. TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN (mm), SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.
2. CUALQUIER MODIFICACION O AJUSTE DE MEDIDAS SE HARA EN CAMPO.

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	DB.	REV.	APR.	CLT
A	08-06-21	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT
B	09-06-21	EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT
0	10-06-21	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT
1	23-07-21	AS-BUILT	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	DB.	REV.	APR.	CLT	PLANO #	REFERENCIA



NOMBRES	FECHA	FIRMA
DISENADO: JOT	08-06-21	
DEBIDADO: HRP	08-06-21	
JEFE DISEÑO: JOT	08-06-21	
CHE. PROJ.: JOT	08-06-21	
CHE. ING.: JOT	08-06-21	
CLIENTE: PTT	08-06-21	

CLIENTE:	<b>PETROTAL</b>	
PROYECTO:	S.O. 315210208 / CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO	
PLANO:	MECÁNICO PLANO DE DETALLE CUERPO DE TANQUE	
ESCALA:	N° PLANO:	HOJA:
3/8	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003	1 DE 1
REV:	1	

 	<b>REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA</b>	Fecha:	25/01/2021
	<b>21013-HTIC-004-QA-RG-006</b>	Revisión:	0
		Página:	1 de 1

Registro No.: 017

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo/elemento:</b>	CUERPO DE TANQUE	<b>Plano(s) de Referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003
<b>Tag/ Código:</b>	TK-500 BLS-001-21	<b>Fecha de Inspección:</b>	26/06/2021
<b>Norma de referencia:</b>	API 12F	<b>Equipo(s) empleado:</b>	BRIDGE CAM
<b>Proc. Aplicable:</b>	21013-HTIC-004-QA-PT-007	<b>Ubicación:</b>	TALLER HT - PUENTE PIEDRA

**Esquema de referencia**

VER PLANO ADJUNTO

Item	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	WPS	Fecha de inspección	Evaluación de soldadura			Comentarios
						Discontinuidad	Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
1	H3	TOPE	JAR	WPS-SERTECPET-02-2019	26/06/2021	-	No	Si	Conforme

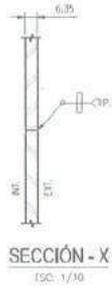
**Leyenda: Tipo de discontinuidad**  
 1. U: socavación      3.S Escoria      5. P: Porosidad aislada      7. HL: High- Low      9. IP: Penetración incompleta  
 2. OL: solape      4. IF: Fusión incompleta      6. CP: Porosidad agrupada      8. C: Fisura      10. OT: Otro

**Comentarios:**

**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: Jesús Condori Lagos	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma: 	Firma: 	Firma:
Fecha: 26/06/2021 <small>Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA &amp; CONSULTORIAS A.C.</small>	Fecha: 26/06/2021 <small>HT INGENIERIA &amp; CONSULTORIAS A.C.</small>	Fecha:

NOTA 1: Este registro confirma que estos ensayos han sido realizados de acuerdo a los terminos del contrato, Especificaciones del proyecto o Procedimiento de calidad

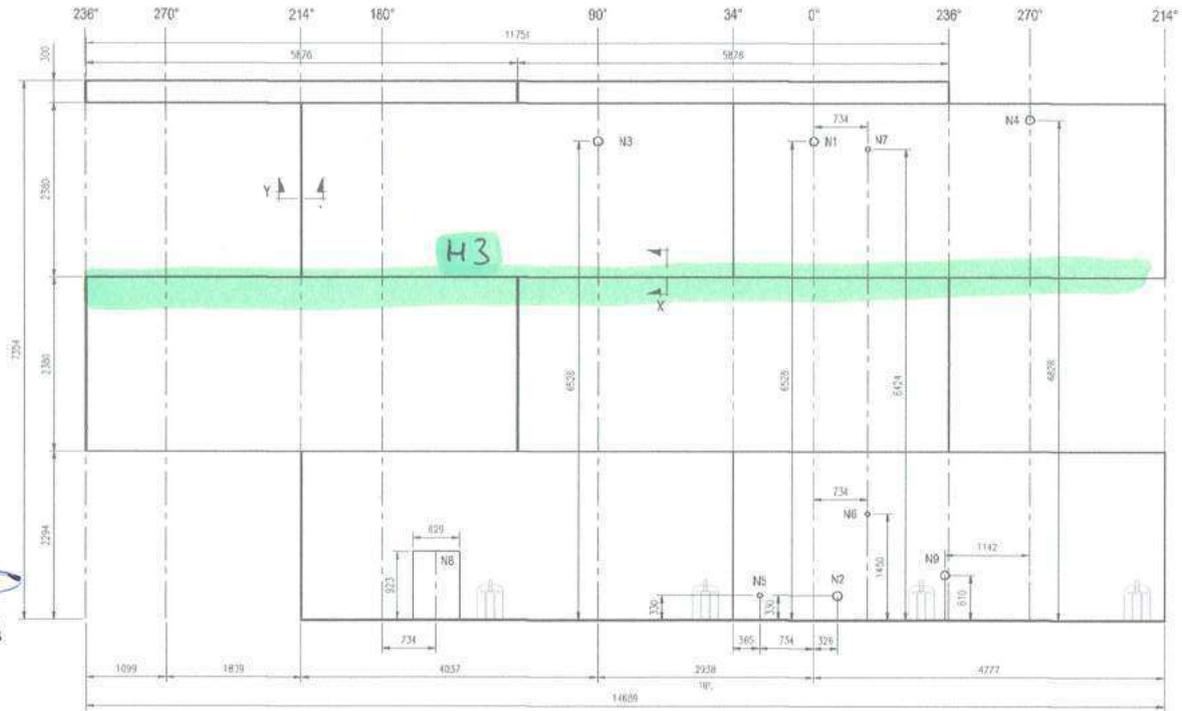


ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	TAMAÑO	SCH.	ANSI	MATERIAL	DIMENSIONES			PESO (KG)	ÁREA (M <sup>2</sup> )
								L (mm)	A (mm)	E (mm)		
1	ANILLO - 01	UND	1	--	--	--	ASTM A36	11731	2294	6.35	1395.88	53.92
2	ANILLO - 02	UND	1	--	--	--	ASTM A36	11731	2380	6.35	1395.88	53.94
3	ANILLO - 03	UND	1	--	--	--	ASTM A36	11731	2380	6.35	1345.45	53.94
4	ANILLO - 04	UND	1	--	--	--	ASTM A36	11731	300	6.35	175.96	7.05



VISTA ELEVACIÓN TANQUE  
ESC: 1/50

*Jesús A. Condoni Lagos*  
**Jesús A. Condoni Lagos**  
 Nivel II VT, PT  
 ASNT Recommended Practice  
 SNT - TC - 1A



DESARROLLO DE CASCO - VISTA INTERIOR  
ESC: 1/50

NOTAS  
 1. TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN: (mm), SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.  
 2. CUALQUIER MODIFICACIÓN O AJUSTE DE MEDIDAS SE HARÁ EN CAMPO.

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DES.	DB.	REV.	APR.	OLT.	PLANO N°	REFERENCIA
A	08-06-21	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT		
B	09-06-21	EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT		
0	10-06-21	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT		
1	23-07-21	AS-BUILT	JOT	HRP	JOT	JOT	PTT		



Call: Martín de Mesa 8130  
 Chuquiaguá, Depto. de Potosí, Bolivia  
 Tel: +591 354 456454  
 www.htic.com

NOMBRES	FECHA	FIRMA
OSENDO: JOT	08-05-21	
DISEÑADO: HRP	08-05-21	
JEFE OSC: JOT	08-05-21	
CHE. PROY.: JOT	08-05-21	
CHE. SIG.: JOT	08-05-21	
CLIENTE: PTT	08-05-21	

CLIENTE:	<b>PETROTAL</b>	
PROYECTO:	S.O. 315210208 / CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODOS SINTÉTICO	
PLANO:	MECÁNICO PLANO DE DETALLE CUERPO DE TANQUE	
ESCALA:	N° PLANO:	H04C
S/1	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003	1 DE 1
REV:		1

 	<b>REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA</b>	Fecha:	25/01/2021
	<b>21013-HTIC-004-QA-RG-006</b>	Revisión:	0
		Página:	1 de 1

Registro No.: 019

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo/elemento:</b>	CUERPO DE TANQUE	<b>Plano(s) de Referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-008-H3
<b>Tag/ Código:</b>	TK-500 BLS-001-21	<b>Fecha de Inspección:</b>	2/07/2021
<b>Norma de referencia:</b>	API 12F	<b>Equipo(s) empleado:</b>	BRIDGE CAM
<b>Proc. Aplicable:</b>	21013-HTIC-004-QA-PT-007	<b>Ubicación:</b>	TALLER HT - PUENTE PIEDRA

**Esquema de referencia**

**VER PLANO ADJUNTO**

Item	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	WPS	Fecha de inspección	Evaluación de soldadura			Comentarios
						Discontinuidad	Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
1	H1	FILETE	HGP	WPS-SERTECPET-01-2019	2/07/2021	-	No	Si	Conforme

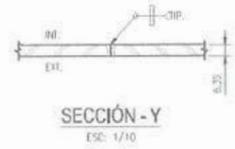
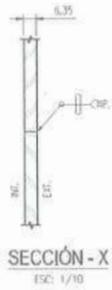
**Leyenda: Tipo de discontinuidad**

1. U: socavación	3.S Escoria	5. P: Porosidad aislada	7. HL: High- Low	9. IP: Penetración incompleta
2. OL: solape	4. IF: Fusión incompleta	6. CP: Porosidad agrupada	8. C: Fisura	10. OT: Otro

**Comentarios:**

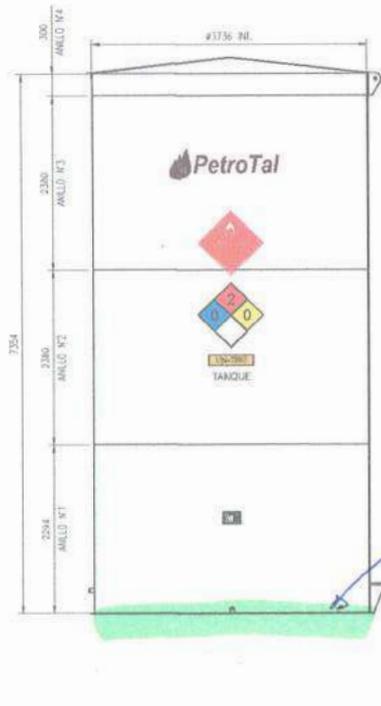
APROBACIÓN FINAL		
CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: Jesús Condori Lagos	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma: 	Firma: 	Firma:
Fecha: 2/07/2021 Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA & CONSULTORES S.A.S	Fecha: 2/07/2021 John Tello	Fecha:

NOTA 1: Este registro confirma que estos ensayos han sido realizados de acuerdo a los terminos del contrato, Especificaciones del proyecto o Procedimiento de calidad



LISTA DE MATERIALES												
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	TAMARO	SCH.	ANSI	MATERIAL	DIMENSIONES			PESO (KG)	AREA (M <sup>2</sup> )
								L (mm)	A (mm)	E (mm)		
1	ANILLO - 01	UND	1	-	-	-	ASTM A36	11751	2294	6.35	1395.88	53.92
2	ANILLO - 02	UND	1	-	-	-	ASTM A36	11751	2380	6.35	1395.88	53.94
3	ANILLO - 03	UND	1	-	-	-	ASTM A36	11751	2380	6.35	1345.45	53.94
4	ANILLO - 04	UND	1	-	-	-	ASTM A36	11751	300	6.35	175.96	7.05

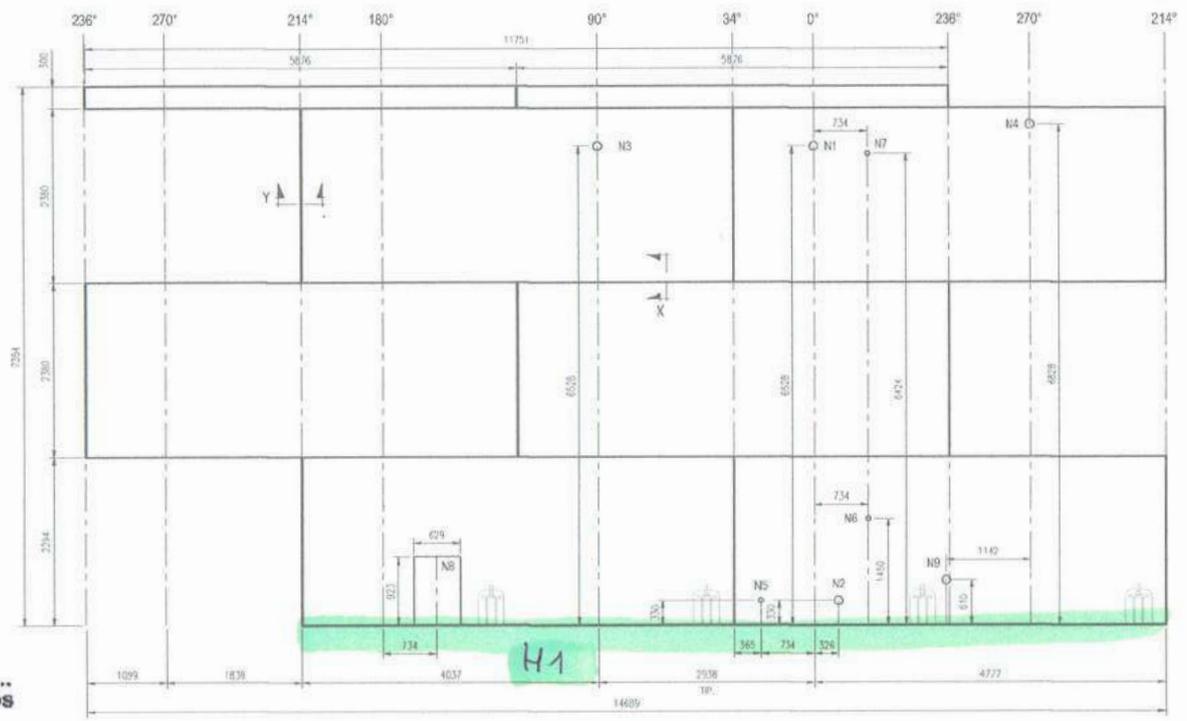
**AS-BUILT**  
**HTIC.SAC**



VISTA ELEVACIÓN TANQUE  
ESC: 1/50

**H1**

*Jesús A. Condoni Lagos*  
Nivel II VT, PT  
ASNT Recommended Practice  
SNT - TC - IA



DESARROLLO DE CASCO - VISTA INTERIOR  
ESC: 1/50

NOTAS  
1. TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN (mm), SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.  
2. CUALQUIER MODIFICACIÓN O AJUSTE DE MEDIDAS SE HARÁ EN CAMPO.

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEC.	DES.	REV.	APR.	CT	PLANO N°	REFERENCIA
A	08-06-21	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	JOT	HRP	JOT	JOT	PT		
B	09-06-21	EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE	JOT	HRP	JOT	JOT	PT		
0	10-06-21	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	JOT	HRP	JOT	JOT	PT		
1	23-07-21	AS-BUILT	JOT	HRP	JOT	JOT	PT		



Club Martín de Marín 1175  
Oficina HTIC, Lote 32, 1466  
San José, Costa Rica  
Tel: +51 38-806  
www.htic.com

NOMBRES	FECHA	TIRMA
DESARROLLO: JOT	08-06-21	
DESEÑADO: HRP	08-06-21	
JEFE DISEÑO: JOT	08-06-21	
GER. PROY.: JOT	08-06-21	
GER. ING.: JIP	08-06-21	
CLIENTE: PNT	08-06-21	

CLIENTE: **PETROTAL**  
S.O. 315210208 / CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO

PROYECTOR: **PetroTal**

PLANO: MECÁNICO  
PLANO DE DETALLE  
CUERPO DE TANQUE

ESCALA: 1/50

IV PLANO: 21013-HTIC-004-GI-M-PL-003

HOJA: 1 DE 1

REV: 1



## REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA

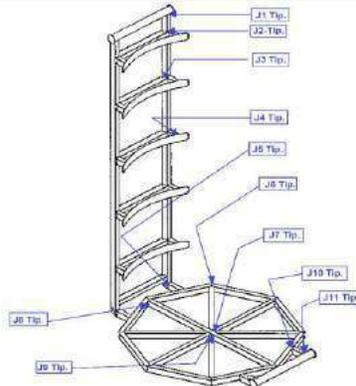
**21013-HTIC-004-QA-RG-006**

Fecha:	25/01/2021
Revisión:	0
Página:	1 de 1

Registro No.: 007

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo/elemento:</b>	SKID	<b>Plano(s) de Referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-007
<b>Tag/ Código:</b>	TK-500 BLS-001-21	<b>Fecha de Inspección:</b>	11/06/2021
<b>Norma de referencia:</b>	AWS D1.1.	<b>Equipo(s) empleado:</b>	BRIDGE CAM
<b>Proc. Aplicable:</b>	21013-HTIC-004-QA-PT-007	<b>Ubicación:</b>	TALLER HT - PUENTE PIEDRA

**Esquema de referencia**



Item	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	WPS	Fecha de inspección	Evaluación de soldadura			Comentarios
						Discontinuidad	Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
1	J1 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme
2	J2 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme
3	J3 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme
4	J4 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme
5	J5 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme
6	J6 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme
7	J7 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme
8	J8 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme
9	J9 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme
10	J10 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme
11	J11 Tip.	FILETE	JMDLC	GLOBAL-WPS-03-2020	11/06/2021	-	No	Si	Conforme

**Leyenda: Tipo de discontinuidad**

- |                  |                          |                           |                  |                               |
|------------------|--------------------------|---------------------------|------------------|-------------------------------|
| 1. U: socavación | 3.S Escoria              | 5. P: Porosidad aislada   | 7. HL: High- Low | 9. IP: Penetración incompleta |
| 2. OL: solape    | 4. IF: Fusión incompleta | 6. CP: Porosidad agrupada | 8. C: Fisura     | 10. OT: Otro                  |

**Comentarios:**

**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: Jesús Condori Lagos	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha: 11/06/2021 <small>Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA &amp; CONSULTORIA S.A.C.</small>	Fecha: 11/06/2021 <small>HT INGENIERIA &amp; CONSULTORIA S.A.C. John Tello</small>	Fecha:

NOTA 1: Este registro confirma que estos ensayos han sido realizados de acuerdo a los terminos del contrato, Especificaciones del proyecto o Procedimiento de calidad



**REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA**  
**21013-HTIC-004-QA-RG-006**

Fecha:	25/01/2021
Revisión:	0
Página:	1 de 1

Registro No.: 011

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo/elemento:</b>	FONDO DE TANQUE	<b>Plano(s) de Referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-004
<b>Tag/ Código:</b>	TK-500 BLS-001-21	<b>Fecha de Inspección:</b>	19/06/2021
<b>Norma de referencia:</b>	API 12F	<b>Equipo(s) empleado:</b>	BRIDGE CAM
<b>Proc. Aplicable:</b>	21013-HTIC-004-QA-PT-007	<b>Ubicación:</b>	TALLER HT - PUENTE PIEDRA

**Esquema de referencia**

VER PLANO ADJUNTO

Item	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	WPS	Fecha de inspección	Evaluación de soldadura			Comentarios
						Discontinuidad	Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
1	J-FONDO	TOPE	JMDLC	WPS-SERTECPET-02-2019	19/06/2021	-	No	Si	Conforme

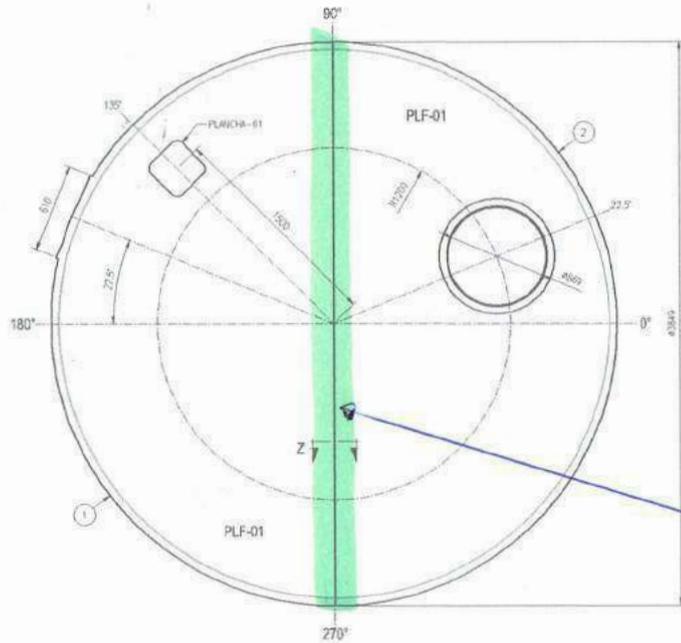
- Leyenda: Tipo de discontinuidad**
- |                  |                          |                           |                  |                               |
|------------------|--------------------------|---------------------------|------------------|-------------------------------|
| 1. U: socavación | 3.S Escoria              | 5. P: Porosidad aislada   | 7. HL: High- Low | 9. IP: Penetración incompleta |
| 2. OL: solape    | 4. IF: Fusión incompleta | 6. CP: Porosidad agrupada | 8. C: Fisura     | 10. OT: Otro                  |

**Comentarios:**

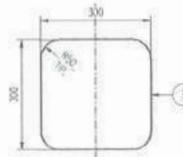
**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC		SUPERVISIÓN - HTIC		SUPERVISIÓN - PETROTAL	
Nombre: Jesús Condori Lagos		Nombre: John Tello		Nombre:	
Firma:		Firma:		Firma:	
Fecha: 19/06/2021	Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.	Fecha: 19/06/2021		Fecha:	

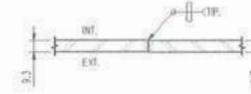
NOTA 1: Este registro confirma que estos ensayos han sido realizados de acuerdo a los terminos del contrato, Especificaciones del proyecto o Procedimiento de calidad



VISTA DE PLANTA  
ESC: 1/25

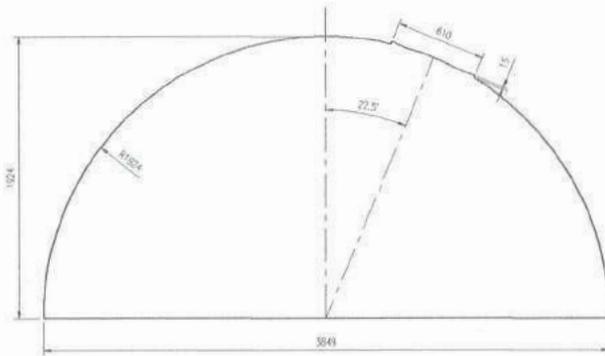


PLANCHA - 01  
ESC: 1/10  
CANTIDAD: 01

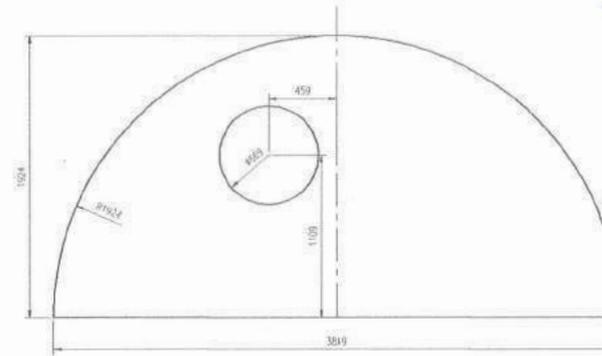


SECCIÓN - Z  
ESC: 1/10

J-FONDO



PLANCHA - PLF-01  
ESC: 1/25  
CANTIDAD: 01



PLANCHA - PLF-02  
ESC: 1/25  
CANTIDAD: 01

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	TAMAÑO	SCH.	ANSI	MATERIAl	DIMENSIONES			PESO (KG)	AREA (M <sup>2</sup> )
								L (mm)	A (mm)	E (mm)		
1	PLANCHA PLF-01	UND	1	-	-	-	ASTM A36	3849	1924	9.35	449.82	11.76
2	PLANCHA PLF-02	UND	1	-	-	-	ASTM A36	3849	1924	9.35	449.82	11.76
3	PLANCHA - 01	UND	1	-	-	-	ASTM A36	300	300	9.35	6.40	0.09



*Jesus A. Condon Lagos*  
**Jesus A. Condon Lagos**  
 Nivel II VT,PT  
 ASNT Recommended Practice  
 SNT - TC - 1A

NOTAS  
 1. TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN (mm), SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.  
 2. CUALQUIER MODIFICACION O AJUSTE DE MEDIDAS SE HARA EN CAMPO.

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	DES.	REV.	APR.	CLI.	PLANO N°	REFERENCIA
A	05-06-21	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	JOT	HEP	JOT	JOT	PTI	-	-
B	09-06-21	EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE	JOT	HEP	JOT	JOT	PTI	-	-
C	10-06-21	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	JOT	HEP	JOT	JOT	PTI	-	-
1	13-07-21	AS-BUILT	JOT	HEP	JOT	JOT	PTI	-	-



1009 Marín de Neuren 8156  
 05040 810, Lima 30, PERU  
 Tel: +511 381-3818  
 www.Htic.com

NOMBRES	FECHA	FIRMA
DISEÑADO: JOT	05-06-21	
DELIBADO: HEP	08-06-21	
JEFE DISEÑO: JOT	08-06-21	
DISE. PROYECTO: JOT	08-06-21	
DISE. IND.: JOT	08-06-21	
CLIENTE: PTI	08-06-21	

CLIENTE:	PETROTAL
PROYECTO:	S.O. 315210208 / CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO
PLANO:	MECÁNICO PLANO DE DETALLE FONDO DE TANQUE
ESCALA:	S/E
N° PLANO:	21013-HTIC-004-GI-M-PL-004
HORA:	1 DE 1
REV.:	1





### REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA

21013-HTIC-004-QA-RG-006

Fecha:	25/01/2021
Revisión:	0
Página:	1 de 1

Registro No.: 012

Proyecto:	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
Cliente:	PETROTAL	SO:	315210208
Equipo/elemento:	TECHO DE TANQUE	Plano(s) de Referencia:	21013-HTIC-004-GI-M-PL-002
Tag/ Código:	TK-500 BLS-001-21	Fecha de Inspección:	21/06/2021
Norma de referencia:	API 12F	Equipo(s) empleado:	BRIDGE CAM
Proc. Aplicable:	21013-HTIC-004-QA-PT-007	Ubicación:	TALLER HT - PUENTE PIEDRA

#### Esquema de referencia

VER PLANO ADJUNTO

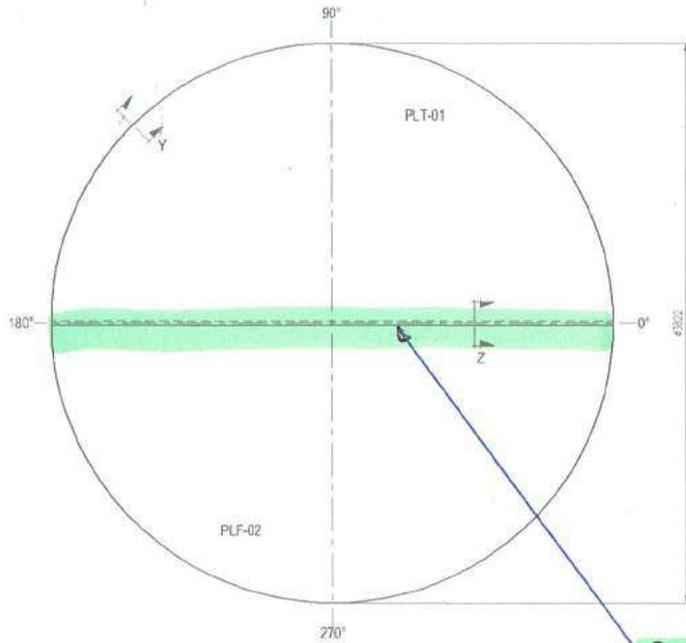
Item	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	WPS	Fecha de inspección	Evaluación de soldadura			Comentarios
						Discontinuidad	Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
1	J1-TECHO	TOPE	JMDLC	WPS-SERTECPET-02-2019	21/06/2021	-	No	Si	Conforme

**Leyenda: Tipo de discontinuidad**  
 1. U: socavación      3.S Escoria      5. P: Porosidad aislada      7. HL: High- Low      9. IP: Penetración incompleta  
 2. OL: solape      4. IF: Fusión incompleta      6. CP: Porosidad agrupada      8. C: Fisura      10. OT: Otro

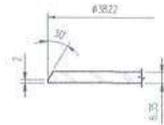
Comentarios:

APROBACIÓN FINAL		
CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: Jesús Condori Lagos	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha: 21/06/2021 <small>Supervisor de Calidad HT INGENIERIA &amp; CONSULTORIA S.A.C.</small>	Fecha: 21/06/2021 	Fecha:

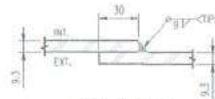
NOTA 1: Este registro confirma que estos ensayos han sido realizados de acuerdo a los terminos del contrato, Especificaciones del proyecto o Procedimiento de calidad



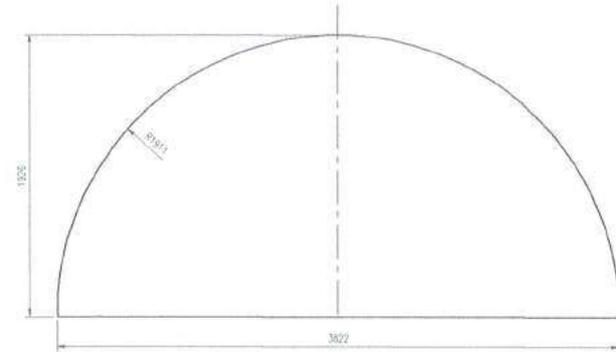
VISTA DE PLANTA  
ESCALA: 1/25



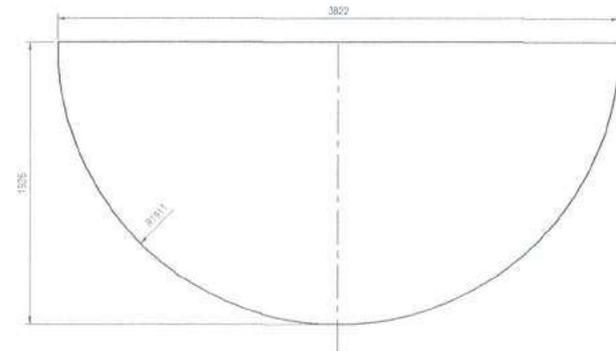
SECCIÓN - Y  
ESCALA: 1/10



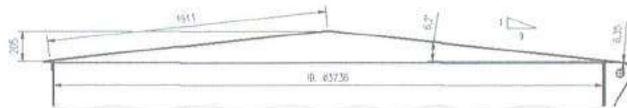
SECCIÓN - Z  
ESCALA: 1/10



PLANCHA - PLT-01  
ESCALA: 1/25  
CONTIDAD: 01



PLANCHA - PLF-02  
ESCALA: 1/25  
CONTIDAD: 01



VISTA DE ELEVACIÓN  
ESCALA: 1/25

J1-TECHO

*Jesús A. Condori Lagos*  
Jesús A. Condori Lagos  
Nivel II VT, PT  
ASNT Recommended Practice  
SNT - TC - IA

AS-BUILT  
HTIC.SAC

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT.	TAMAÑO	SCH.	ANSI	MATERIAL	DIMENSIONES			PESO (KG)	AREA (M <sup>2</sup> )
								L (mm)	A (mm)	E (mm)		
1	PLANCHA PLT-01	UND.	1	-	-	-	ASTM A36	3822	1916	0.36	287.49	11.60
2	PLANCHA PLF-02	UND.	1	-	-	-	ASTM A36	3822	1916	0.36	287.49	11.60

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DHS	DIB	REV.	APR	CLT	PLANO Nº	REFERENCIA
A	08-06-21	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	JOT	HRP	JOT	JOT	PTI	-	-
B	09-06-21	EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE	JOT	HRP	JOT	JOT	PTI	-	-
C	10-06-21	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	JOT	HRP	JOT	JOT	PTI	-	-
T	23-07-21	AS-BUILT	JOT	HRP	JOT	JOT	PTI	-	-

NOMBRES	FECHA	TIRMA
DESEÑADO: JOT	08-06-21	
DELUADO: HRP	08-06-21	
JEFE DISEÑO: JOT	08-06-21	
QTE. PROYECTO: JOT	08-06-21	
QTE. DISEÑO: JIP	08-06-21	
CLIENTE: PTI	08-06-21	

CLIENTE:	PETROTAL	
PROYECTO:	S.O. 315210208 / CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO	
PLANO:	MECÁNICO PLANO DE DETALLE TECHO DE TANQUE	
ESCALA:	Nº PLANO:	HORA:
5/8	21013-HTIC-004-GI-M-PL-002	1 DE 1
REV:	1	



### REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA

#### 21013-HTIC-004-QA-RG-006

Fecha:	25/01/2021
Revisión:	0
Página:	1 de 1

Registro No.: 017

Proyecto:	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
Cliente:	PETROTAL	SO:	315210208
Equipo/elemento:	CUERPO DE TANQUE	Plano(s) de Referencia:	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003
Tag/ Código:	TK-500 BLS-001-21	Fecha de Inspección:	30/06/2021
Norma de referencia:	API 12F	Equipo(s) empleado:	BRIDGE CAM
Proc. Aplicable:	21013-HTIC-004-QA-PT-007	Ubicación:	TALLER HT - PUENTE PIEDRA

#### Esquema de referencia

VER PLANO ADJUNTO

Item	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	WPS	Fecha de inspección	Evaluación de soldadura			Comentarios
						Discontinuidad	Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
1	H3	TOPE	JAR	WPS-SERTECPET-02-2019	30/06/2021	-	No	Si	Conforme

#### Legenda: Tipo de discontinuidad

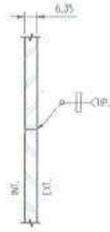
- 1. U: socavación                      3.S Escoria                                      5. P: Porosidad aislada                      7. HL: High- Low                                      9. IP: Penetración incompleta
- 2. OL: solape                              4. IF: Fusión incompleta                      6. CP: Porosidad agrupada                      8. C: Fisura                                      10. OT: Otro

#### Comentarios:

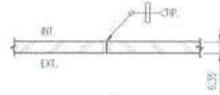
#### APROBACIÓN FINAL

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: Jesús Condori Lagos	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha: 30/06/2021 <small>Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA &amp; CONSULTORIA S.A.C.</small>	Fecha: 30/06/2021 	Fecha:

NOTA 1: Este registro confirma que estos ensayos han sido realizados de acuerdo a los terminos del contrato, Especificaciones del proyecto o Procedimiento de calidad

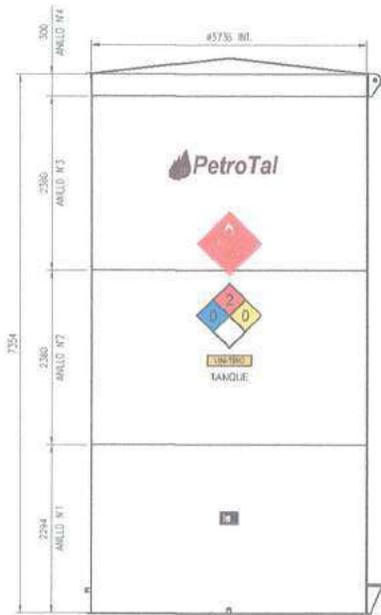
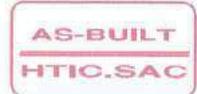


SECCIÓN - X  
ESC: 1/10



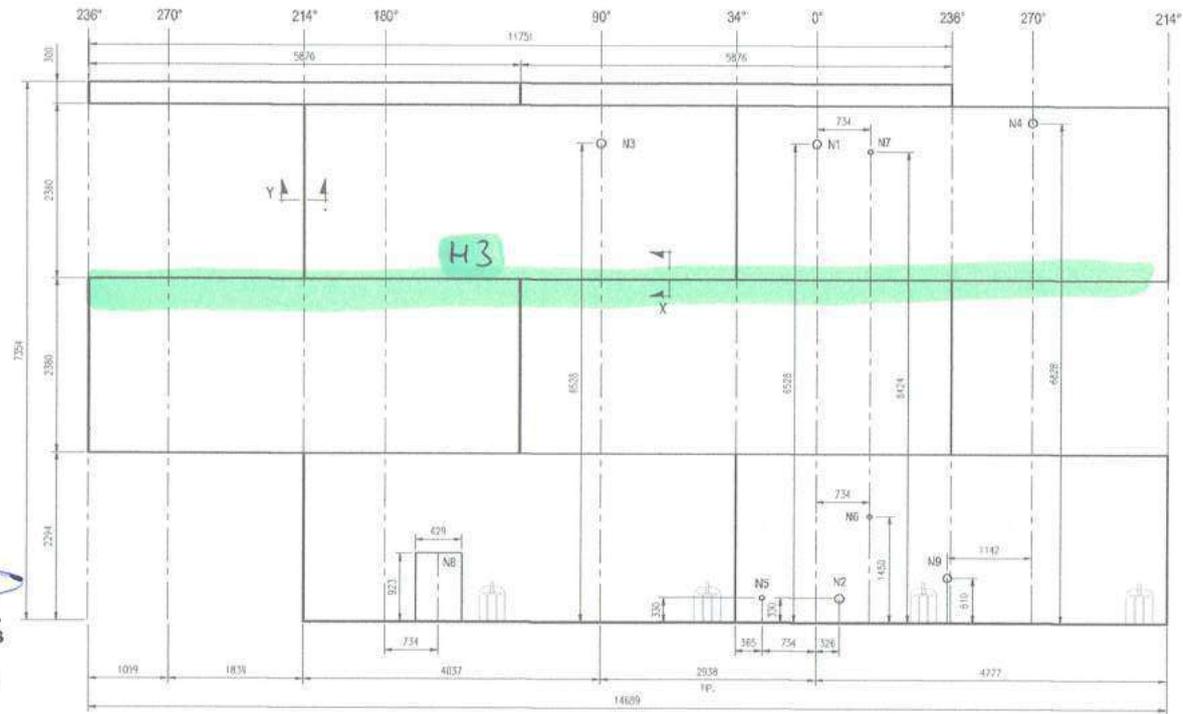
SECCIÓN - Y  
ESC: 1/10

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	TAMAÑO	SCH.	ANSI	MATERIAL	DIMENSIONES			PESO (KG)	AREA (M <sup>2</sup> )
								L (mm)	A (mm)	E (mm)		
1	ANELLO - 01	UND	1	--	--	--	ASTM A36	11731	2294	8.35	1395.88	53.97
2	ANELLO - 02	UND	1	--	--	--	ASTM A36	11731	2380	8.35	1395.88	53.94
3	ANELLO - 03	UND	1	--	--	--	ASTM A36	11731	2380	8.35	1345.45	53.94
4	ANELLO - 04	UND	1	--	--	--	ASTM A36	11731	300	8.35	175.96	7.05



VISTA ELEVACIÓN TANQUE  
ESC: 1/30

*Jesús A. Condori Lagos*  
**Jesús A. Condori Lagos**  
 Nivel II VT,PT  
 ASNT Recommended Practice  
 SNT - TC - 1A



DESARROLLO DE CASCO - VISTA INTERIOR  
ESC: 1/50

NOTAS:  
 1. TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN (mm) SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.  
 2. CUALQUIER MODIFICACIÓN O AJUSTE DE MEDIDAS SE HARÁ EN CAMPO.

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	DIB.	REV.	APR.	CLT.	PLANO N°	REFERENCIA
A	08-06-21	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	JOT	HRP	JOT	JOT	PTI		
B	09-06-21	EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE	JOT	HRP	JOT	JOT	PTI		
0	10-06-21	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	JOT	HRP	JOT	JOT	PTI		
1	23-07-21	AS-BUILT	JOT	HRP	JOT	JOT	PTI		



Calle Macho de Uscu 8156  
 Oficina HTIC, Lima 32, PERÚ  
 Tel: +511 380 0654  
 www.Htic.com

NÚMERO	FECHA	FIRMA
DISENADO: JOT	08-06-21	
DESEÑADO: HRP	08-06-21	
JEFE DE DISEÑO: JOT	08-06-21	
OTRO PROYECTO: JOT	08-06-21	
OTRO INGENIERO: JTP	08-06-21	
CLIENTE: P13	08-06-21	

CLIENTE:	PETROTAL
PROYECTO:	S.O. 315210208 / CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO
PLANO:	MECÁNICO PLANO DE DETALLE CUERPO DE TANQUE
ESCALA:	5/1
N° PLANO:	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003
FOLIO:	1 DE 1
REV.:	1



## REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA

**21013-HTIC-004-QA-RG-006**

Fecha:	25/01/2021
Revisión:	0
Página:	1 de 1

Registro No.: 018

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo/elemento:</b>	CUERPO DE TANQUE	<b>Plano(s) de Referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003
<b>Tag/ Código:</b>	TK-500 BLS-001-21	<b>Fecha de Inspección:</b>	1/07/2021
<b>Norma de referencia:</b>	API 12F	<b>Equipo(s) empleado:</b>	BRIDGE CAM
<b>Proc. Aplicable:</b>	21013-HTIC-004-QA-PT-007	<b>Ubicación:</b>	TALLER HT - PUENTE PIEDRA

Esquema de referencia									
<p><b>VER PLANO ADJUNTO</b></p>									

Item	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	WPS	Fecha de inspección	Evaluación de soldadura			Comentarios
						Discontinuidad	Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
1	A1-V1	TOPE	JAR	WPS-SERTECPET-02-2019	1/07/2021	-	No	Si	Conforme
2	A1-V2	TOPE	JAR	WPS-SERTECPET-02-2019	1/07/2021	-	No	Si	Conforme
3	H2	TOPE	JAR	WPS-SERTECPET-02-2019	1/07/2021	-	No	Si	Conforme

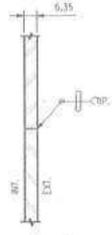
**Leyenda: Tipo de discontinuidad**

1. U: socavación	3.S Escoria	5. P: Porosidad aislada	7. HL: High- Low	9. IP: Penetración incompleta
2. OL: solape	4. IF: Fusión incompleta	6. CP: Porosidad agrupada	8. C: Fisura	10. OT: Otro

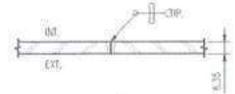
**Comentarios:**

APROBACIÓN FINAL		
CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: Jesús Condori Lagos	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha: 1/07/2021	Fecha: 1/07/2021	Fecha:

NOTA 1: Este registro confirma que estos ensayos han sido realizados de acuerdo a los terminos del contrato, Especificaciones del proyecto o Procedimiento de calidad

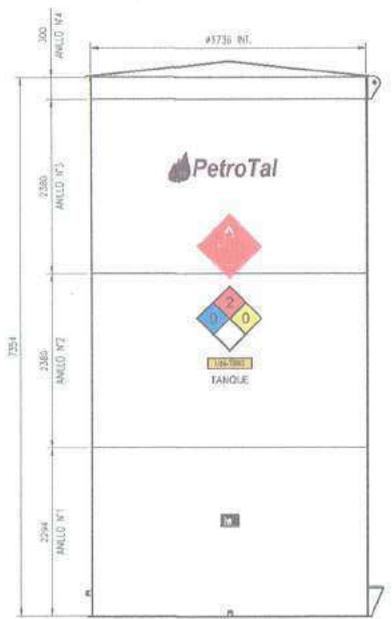


SECCIÓN - X  
ESC: 1/10



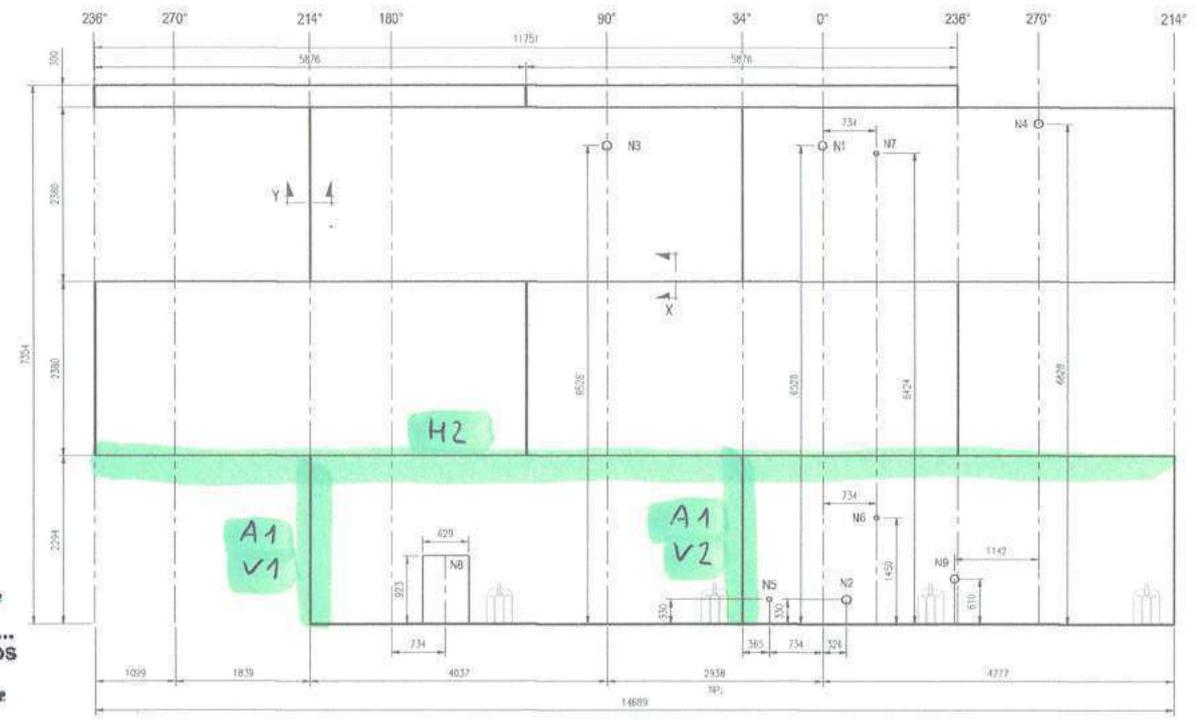
SECCIÓN - Y  
ESC: 1/10

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT.	TAMARO	SCH.	ANSI	MATERIAL	DIMENSIONES			PESO (KG)	AREA (M <sup>2</sup> )
								L (mm)	A (mm)	E (mm)		
1	ANILLO - 01	UND.	1	-	-	-	ASTM A36	11751	2294	6.35	1395.66	53.92
2	ANILLO - 02	UND.	1	-	-	-	ASTM A36	11751	2380	6.35	1995.88	55.94
3	ANILLO - 03	UND.	1	-	-	-	ASTM A36	11751	2380	6.35	1345.45	55.94
4	ANILLO - 04	UND.	1	-	-	-	ASTM A36	11751	300	6.35	175.96	7.05



VISTA ELEVACIÓN TANQUE  
ESC: 1/50

*Jesús A. Condoni Lagos*  
**Jesús A. Condoni Lagos**  
 Nivel II VT, PT  
 ASNT Recommended Practice  
 SNT - TC - IA



DESARROLLO DE CASCO - VISTA INTERIOR  
ESC: 1/50

NOTAS

- TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN (mm), SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- CUALQUIER MODIFICACION O AJUSTE DE MEDIDAS SE HARÁ EN CAMPO.

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	DIB.	REV.	APR.	CLT.	PLANO: IV	REFERENCIA
A	08-06-21	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	JOT	HRP	JOT	JOT	PTI	-	-
B	09-06-21	EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE	JOT	HRP	JOT	JOT	PTI	-	-
C	10-06-21	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	JOT	HRP	JOT	JOT	PTI	-	-
1	23-07-21	AS-BUILT	JOT	HRP	JOT	JOT	PTI	-	-

**HTIC**

Caro Melán de Merao N°158  
 Oficina 410, (Calle 37, REP. 3)  
 San José, 300-3008  
 www.Htic.com

CONSEJERIA

ESTO PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA, SON PROPIEDAD DE HTIC INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A. (HTIC) Y NO DEBE SER REPRODUCIDA, COPIADA, NI USADA SIN PERMISO PREVIO POR ESCRITO, DE HTIC.

CLIENTE: **PETROTAL**

PROYECTO: **S.O. 315210208 / CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINÉTICO**

PLANO: **MECÁNICO PLANO DE DETALLE CUERPO DE TANQUE**

ESCALA: 5/E

N° PLANO: **21013-HTIC-004-GI-M-PL-003**

HOJA: 1 DE 1

REV: 1

## **ANEXO 8**

# **REGISTROS DE INSPECCIÓN POR TINTES PENETRANTES**



**REGISTRO DE INSPECCIÓN POR TINTES PENETRANTES**

21013-HTIC-004-QA-RG-007

Fecha: 25/01/2021

Revisión: 0

Página: 1 de 1

Registro No.: 001

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliete:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo/elemento:</b>	TANQUE	<b>Plano(s) de Referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-004
<b>Tag/ Código:</b>	TK-500BLS-001-21	<b>Fecha de Inspección:</b>	19/06/2021
<b>Norma de referencia:</b>	ASME Sección V	<b>Equipo Empleado:</b>	-
<b>Proc. Aplicable:</b>	21013-HTIC-004-QA-PT-008	<b>Ubicación:</b>	Taller HTIC - Puente Piedra

Datos					
<b>Marca Kit de Inspección:</b>	CANTESCO	<b>Tipo de Liq. Penetrante:</b>	VISIBLE	<b>Método de remoción:</b>	POR SOLVENTE
<b>Método de aplicación:</b>	SPRAY	<b>Forma revelador:</b>	POLVO SECO	<b>Limpieza:</b>	ESCOBILLADO
<b>Tiempo penetrante:</b>	5 min.	<b>Tiempo de secado:</b>	5-10 min	<b>Tiempo de evaluación:</b>	10 - 60 min.
<b>Temperatura de prueba:</b>	5 - 52°C	<b>Temperatura de secado:</b>	5- 52°C	<b>Material base/espesor:</b>	ASTM A36
<b>Tipo iluminación:</b>	LUZ NATURAL	<b>Intensidad de luz:</b>	1076 LUX	<b>Equipos empleados:</b>	-

**Esquema de referencia**



Ítem	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	Fecha de Inspección	Diam / Long. Soldadura	Tipo de Discontinuidad	Resultado	Interpretación		Comentarios
								Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
1	J-FONDO	TOPE	JMDLC	19/06/2021	3849 mm	-	A	No	Si	CONFORME

**Comentarios:**  
 Resultado:    - Aceptado (A)                    - Rechazado (R)

CALIDAD - HTIC		SUPERVISIÓN - HTIC		SUPERVISIÓN - PETROTAL	
Nombre: JESUS CONDORI LAGOS		Nombre: John Tello		Nombre:	
Firma:		Firma:		Firma:	
Fecha: 19/06/2021	Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad	Fecha: 19/06/2021	John Tello	Fecha:	

**REGISTRO DE INSPECCIÓN POR TINTES PENETRANTES**

21013-HTIC-004-QA-RG-007

Fecha: 25/01/2021

Revisión: 0

Página: 1 de 1

Registro No.: 009

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo/elemento:</b>	TANQUE	<b>Plano(s) de Referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003
<b>Tag/ Código:</b>	TK-500BLS-001-21	<b>Fecha de Inspección:</b>	30/06/2021
<b>Norma de referencia:</b>	ASME Sección V	<b>Equipo Empleado:</b>	-
<b>Proc. Aplicable:</b>	21013-HTIC-004-QA-PT-008	<b>Ubicación:</b>	Taller HTIC - Puente Piedra

<b>Datos</b>					
<b>Marca Kit de Inspección:</b>	CANTESCO	<b>Tipo de Liq. Penetrante:</b>	VISIBLE	<b>Método de remoción:</b>	POR SOLVENTE
<b>Método de aplicación:</b>	SPRAY	<b>Forma revelador:</b>	POLVO SECO	<b>Limpieza:</b>	ESCOBILLADO
<b>Tiempo penetrante:</b>	5 min.	<b>Tiempo de secado:</b>	5-10 min	<b>Tiempo de evaluación:</b>	10 - 60 min.
<b>Temperatura de prueba:</b>	5 - 52°C	<b>Temperatura de secado:</b>	5- 52°C	<b>Material base/espesor:</b>	ASTM A36
<b>Tipo iluminación:</b>	LUZ ARTIFICIAL	<b>Intensidad de luz:</b>	1076 LUX	<b>Equipos empleados:</b>	LÁMPARA DE LUZ BLANCA

**Esquema de referencia**

Ítem	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	Fecha de Inspección	Diam / Long. Soldadura	Tipo de Discontinuidad	Resultado	Interpretación		Comentarios
								Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
1	A1-V1	TOPE	JAR	30/06/2021	2294 mm	-	A	No	Si	CONFORME

**Comentarios:**  
 Resultado: - Aceptado (A) - Rechazado (R)

<b>APROBACIÓN FINAL</b>		
<b>CALIDAD - HTIC</b>	<b>SUPERVISIÓN - HTIC</b>	<b>SUPERVISIÓN - PETROTAL</b>
Nombre: JESUS CONDORI LAGOS	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha: 30/06/2021 Jesus A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.	Fecha: 30/06/2021 	Fecha:

Registro No.: 010

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliete:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo/elemento:</b>	TANQUE	<b>Plano(s) de Referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003
<b>Tag/ Código:</b>	TK-500BLS-001-21	<b>Fecha de Inspección:</b>	30/06/2021
<b>Norma de referencia:</b>	ASME Sección V	<b>Equipo Empleado:</b>	-
<b>Proc. Aplicable:</b>	21013-HTIC-004-QA-PT-008	<b>Ubicación:</b>	Taller HTIC - Puente Piedra

**Datos**

<b>Marca Kit de Inspección:</b>	CANTESCO	<b>Tipo de Liq. Penetrante:</b>	VISIBLE	<b>Método de remoción:</b>	POR SOLVENTE
<b>Método de aplicación:</b>	SPRAY	<b>Forma revelador:</b>	POLVO SECO	<b>Limpieza:</b>	ESCOBILLADO
<b>Tiempo penetrante:</b>	5 min.	<b>Tiempo de secado:</b>	5-10 min	<b>Tiempo de evaluación:</b>	10 - 60 min.
<b>Temperatura de prueba:</b>	5 - 52°C	<b>Temperatura de secado:</b>	5- 52°C	<b>Material base/espesor:</b>	ASTM A36
<b>Tipo iluminación:</b>	LUZ ARTIFICIAL	<b>Intensidad de luz:</b>	1076 LUX	<b>Equipos empleados:</b>	LÁMPARA DE LUZ BLANCA

**Esquema de referencia**


Ítem	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	Fecha de Inspección	Diam / Long. Soldadura	Tipo de Discontinuidad	Resultado	Interpretación		Comentarios
								Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
1	A1-V2	TOPE	JAR	30/06/2021	2294 mm	-	A	No	Si	CONFORME

**Comentarios:**

Resultado: - Aceptado (A) - Rechazado (R)

**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: JESUS CONDORI LAGOS	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma: 	Firma: 	Firma: 
Fecha: 30/06/2021 HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.	Fecha: 30/06/2021	Fecha:

**REGISTRO DE INSPECCIÓN POR TINTES PENETRANTES**

21013-HTIC-004-QA-RG-007

Fecha: 25/01/2021

Revisión: 0

Página: 1 de 1

Registro No.: 012

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo/elemento:</b>	TANQUE	<b>Plano(s) de Referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003
<b>Tag/ Código:</b>	TK-500BLS-001-21	<b>Fecha de Inspección:</b>	2/07/2021
<b>Norma de referencia:</b>	ASME Sección V	<b>Equipo Empleado:</b>	-
<b>Proc. Aplicable:</b>	21013-HTIC-004-QA-PT-008	<b>Ubicación:</b>	Taller HTIC - Puente Piedra

**Datos**

<b>Marca Kit de Inspección:</b>	CANTESCO	<b>Tipo de Liq. Penetrante:</b>	VISIBLE	<b>Método de remoción:</b>	POR SOLVENTE
<b>Método de aplicación:</b>	SPRAY	<b>Forma revelador:</b>	POLVO SECO	<b>Limpieza:</b>	ESCOBILLADO
<b>Tiempo penetrante:</b>	5 min.	<b>Tiempo de secado:</b>	5-10 min	<b>Tiempo de evaluación:</b>	10 - 60 min.
<b>Temperatura de prueba:</b>	5 - 52°C	<b>Temperatura de secado:</b>	5- 52°C	<b>Material base/espesor:</b>	ASTM A36
<b>Tipo iluminación:</b>	LUZ ARTIFICIAL	<b>Intensidad de luz:</b>	1076 LUX	<b>Equipos empleados:</b>	LÁMPARA DE LUZ BLANCA

**Esquema de referencia**

Ítem	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	Fecha de Inspección	Diam / Long. Soldadura	Tipo de Discontinuidad	Resultado	Interpretación		Comentarios
								Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
1	H1	TOPE	HGP	2/07/2021	11122 mm	-	A	No	Si	CONFORME

**Comentarios:**

Resultado: - Aceptado (A) - Rechazado (R)

**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: JESUS CONDORI LAGOS	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha: 2/07/2021	Fecha: 2/07/2021	Fecha:



**REGISTRO DE INSPECCIÓN POR TINTES PENETRANTES**

21013-HTIC-004-QA-RG-007

Fecha: 25/01/2021

Revisión: 0

Página: 1 de 1

Registro No.: 001

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo/elemento:</b>	TANQUE	<b>Plano(s) de Referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-004
<b>Tag/ Código:</b>	TK-500BLS-002-21	<b>Fecha de Inspección:</b>	19/06/2021
<b>Norma de referencia:</b>	ASME Sección V	<b>Equipo Empleado:</b>	-
<b>Proc. Aplicable:</b>	21013-HTIC-004-QA-PT-008	<b>Ubicación:</b>	Taller HTIC - Puente Piedra

<b>Datos</b>					
<b>Marca Kit de Inspección:</b>	CANTESCO	<b>Tipo de Liq. Penetrante:</b>	VISIBLE	<b>Método de remoción:</b>	POR SOLVENTE
<b>Método de aplicación:</b>	SPRAY	<b>Forma revelador:</b>	POLVO SECO	<b>Limpieza:</b>	ESCOBILLADO
<b>Tiempo penetrante:</b>	5 min.	<b>Tiempo de secado:</b>	5-10 min	<b>Tiempo de evaluación:</b>	10 - 60 min.
<b>Temperatura de prueba:</b>	5 - 52°C	<b>Temperatura de secado:</b>	5- 52°C	<b>Material base/espesor:</b>	ASTM A36
<b>Tipo iluminación:</b>	LUZ NATURAL	<b>Intensidad de luz:</b>	1076 LUX	<b>Equipos empleados:</b>	-

**Esquema de referencia**



Ítem	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	Fecha de Inspección	Diam / Long. Soldadura	Tipo de Discontinuidad	Resultado	Interpretación		Comentarios
								Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
1	J-FONDO	TOPE	JMDLC	19/06/2021	3849 mm	-	A	No	Si	CONFORME

**Comentarios:**  
 Resultado:    - Aceptado (A)                      - Rechazado (R)

CALIDAD - HTIC		SUPERVISIÓN - HTIC		SUPERVISIÓN - PETROTAL	
Nombre: JESUS CONDORI LAGOS		Nombre: John Tello		Nombre:	
Firma:		Firma:		Firma:	
Fecha: 19/06/2021		Fecha: 19/06/2021		Fecha:	

Registro No.: 002

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Ciente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo/elemento:</b>	TANQUE	<b>Plano(s) de Referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003
<b>Tag/ Código:</b>	TK-500BLS-002-21	<b>Fecha de Inspección:</b>	22/06/2021
<b>Norma de referencia:</b>	ASME Sección V	<b>Equipo Empleado:</b>	-
<b>Proc. Aplicable:</b>	21013-HTIC-004-QA-PT-008	<b>Ubicación:</b>	Taller HTIC - Puente Piedra

**Datos**

<b>Marca Kit de Inspección:</b>	CANTESCO	<b>Tipo de Liq. Penetrante:</b>	VISIBLE	<b>Método de remoción:</b>	POR SOLVENTE
<b>Método de aplicación:</b>	SPRAY	<b>Forma revelador:</b>	POLVO SECO	<b>Limpieza:</b>	ESCOBILLADO
<b>Tiempo penetrante:</b>	5 min.	<b>Tiempo de secado:</b>	5-10 min	<b>Tiempo de evaluación:</b>	10 - 60 min.
<b>Temperatura de prueba:</b>	5 - 52°C	<b>Temperatura de secado:</b>	5- 52°C	<b>Material base/espesor:</b>	ASTM A36
<b>Tipo iluminación:</b>	LUZ NATURAL	<b>Intensidad de luz:</b>	1076 LUX	<b>Equipos empleados:</b>	-

**Esquema de referencia**


Ítem	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	Fecha de Inspección	Diam / Long. Soldadura	Tipo de Discontinuidad	Resultado	Interpretación		Comentarios
								Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
1	A3-V1	TOPE	ESC	22/06/2021	2380 mm	-	A	No	Si	CONFORME

**Comentarios:**

Resultado: - Aceptado (A) - Rechazado (R)

**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: JESUS CONDORI LAGOS	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma: 	Firma: 	Firma: 
Fecha: 22/06/2021 Jesus A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.	Fecha: 22/06/2021	Fecha:

Registro No.: 003

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo/elemento:</b>	TANQUE	<b>Plano(s) de Referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003
<b>Tag/ Código:</b>	TK-500BLS-002-21	<b>Fecha de Inspección:</b>	22/06/2021
<b>Norma de referencia:</b>	ASME Sección V	<b>Equipo Empleado:</b>	-
<b>Proc. Aplicable:</b>	21013-HTIC-004-QA-PT-008	<b>Ubicación:</b>	Taller HTIC - Puente Piedra

**Datos**

<b>Marca Kit de Inspección:</b>	CANTESCO	<b>Tipo de Liq. Penetrante:</b>	VISIBLE	<b>Método de remoción:</b>	POR SOLVENTE
<b>Método de aplicación:</b>	SPRAY	<b>Forma revelador:</b>	POLVO SECO	<b>Limpieza:</b>	ESCOBILLADO
<b>Tiempo penetrante:</b>	5 min.	<b>Tiempo de secado:</b>	5-10 min	<b>Tiempo de evaluación:</b>	10 - 60 min.
<b>Temperatura de prueba:</b>	5 - 52°C	<b>Temperatura de secado:</b>	5- 52°C	<b>Material base/espesor:</b>	ASTM A36
<b>Tipo iluminación:</b>	LUZ NATURAL	<b>Intensidad de luz:</b>	1076 LUX	<b>Equipos empleados:</b>	-

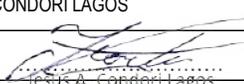
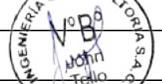
**Esquema de referencia**


Ítem	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	Fecha de Inspección	Diam / Long. Soldadura	Tipo de Discontinuidad	Resultado	Interpretación		Comentarios
								Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
1	A3-V2	TOPE	JAR	22/06/2021	2380 mm	-	A	No	Si	CONFORME

**Comentarios:**

Resultado: - Aceptado (A) - Rechazado (R)

**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: JESUS CONDORI LAGOS	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma: 	Firma: 	Firma:
Fecha: 22/06/2021	Fecha: 22/06/2021	Fecha:

**REGISTRO DE INSPECCIÓN POR TINTES PENETRANTES**

21013-HTIC-004-QA-RG-007

Fecha: 25/01/2021

Revisión: 0

Página: 1 de 1

Registro No.: 005

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo/elemento:</b>	TANQUE	<b>Plano(s) de Referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003
<b>Tag/ Código:</b>	TK-500BLS-002-21	<b>Fecha de Inspección:</b>	24/06/2021
<b>Norma de referencia:</b>	ASME Sección V	<b>Equipo Empleado:</b>	-
<b>Proc. Aplicable:</b>	21013-HTIC-004-QA-PT-008	<b>Ubicación:</b>	Taller HTIC - Puente Piedra

**Datos**

<b>Marca Kit de Inspección:</b>	CANTESCO	<b>Tipo de Liq. Penetrante:</b>	VISIBLE	<b>Método de remoción:</b>	POR SOLVENTE
<b>Método de aplicación:</b>	SPRAY	<b>Forma revelador:</b>	POLVO SECO	<b>Limpieza:</b>	ESCOBILLADO
<b>Tiempo penetrante:</b>	5 min.	<b>Tiempo de secado:</b>	5-10 min	<b>Tiempo de evaluación:</b>	10 - 60 min.
<b>Temperatura de prueba:</b>	5 - 52°C	<b>Temperatura de secado:</b>	5- 52°C	<b>Material base/espesor:</b>	ASTM A36
<b>Tipo iluminación:</b>	LUZ NATURAL	<b>Intensidad de luz:</b>	1076 LUX	<b>Equipos empleados:</b>	-

**Esquema de referencia**

Ítem	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	Fecha de Inspección	Diam / Long. Soldadura	Tipo de Discontinuidad	Resultado	Interpretación		Comentarios
								Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
1	H4	TOPE	ESC	24/06/2021	11751 mm	-	A	No	Si	CONFORME

**Comentarios:**

Resultado: - Aceptado (A) - Rechazado (R)

**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: JESUS CONDORI LAGOS	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha: 24/06/2021	Fecha: 24/06/2021	Fecha:

**REGISTRO DE INSPECCIÓN POR TINTES PENETRANTES**

21013-HTIC-004-QA-RG-007

Fecha: 25/01/2021

Revisión: 0

Página: 1 de 1

Registro No.: 009

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo/elemento:</b>	TANQUE	<b>Plano(s) de Referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003
<b>Tag/ Código:</b>	TK-500BLS-002-21	<b>Fecha de Inspección:</b>	30/06/2021
<b>Norma de referencia:</b>	ASME Sección V	<b>Equipo Empleado:</b>	-
<b>Proc. Aplicable:</b>	21013-HTIC-004-QA-PT-008	<b>Ubicación:</b>	Taller HTIC - Puente Piedra

**Datos**

<b>Marca Kit de Inspección:</b>	CANTESCO	<b>Tipo de Liq. Penetrante:</b>	VISIBLE	<b>Método de remoción:</b>	POR SOLVENTE
<b>Método de aplicación:</b>	SPRAY	<b>Forma revelador:</b>	POLVO SECO	<b>Limpieza:</b>	ESCOBILLADO
<b>Tiempo penetrante:</b>	5 min.	<b>Tiempo de secado:</b>	5-10 min	<b>Tiempo de evaluación:</b>	10 - 60 min.
<b>Temperatura de prueba:</b>	5 - 52°C	<b>Temperatura de secado:</b>	5- 52°C	<b>Material base/espesor:</b>	ASTM A36
<b>Tipo iluminación:</b>	LUZ ARTIFICIAL	<b>Intensidad de luz:</b>	1076 LUX	<b>Equipos empleados:</b>	LÁMPARA DE LUZ BLANCA

**Esquema de referencia**

Ítem	Código Junta	Tipo Junta	Código Soldador	Fecha de Inspección	Diam / Long. Soldadura	Tipo de Discontinuidad	Resultado	Interpretación		Comentarios
								Reparar (Si/No)	Aceptación final (Si/No)	
1	A1-V1	TOPE	JAR	30/06/2021	2294 mm	-	A	No	Si	CONFORME

**Comentarios:**

Resultado: - Aceptado (A) - Rechazado (R)

**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: JESUS CONDORI LAGOS	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha: 30/06/2021 JESUS A. CONDORI LAGOS Supervisor de Calidad HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.	Fecha: 30/06/2021 	Fecha:

## **ANEXO 9**

# **REGISTROS DE INSPECCIÓN POR ULTRASONIDO PHASED ARRAY**

# REPORTE DE INSPECCION POR ULTRASONIDO ARREGLOS DE FASES - UTPA

DOCUMENTO	: CEINSU-DI-F-011
VERSION	: 00
DIVISION	: INDUSTRIAL
FECHA	: 02/01/2017
N° DE REPORTE	: DI21-HTIC/021

## 1. DATOS GENERALES

**CLIENTE** : PETROVAL  
**CONTRATISTA** : HT INGENIERIA & CONSULTORIA SAC  
**PROYECTO** : S.O. 315210208 / CONSTRUCCION DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTETICO  
**ELEMENTO** : CORDONES DE SOLDADURA DE TANQUE N°1  
**REQUISITO DE INSPECCION** : ASME VIII DIV. 1  
**METODO DE INSPECCION** : ASME SECCION V ARTICULO 4  
**FECHA DE INSPECCION** : 06.07.2021

## 2. DESCRIPCION DEL COMPONENTE A EXAMINAR

Condición de la Superficie <input type="checkbox"/> Esmerilada <input checked="" type="checkbox"/> Escobillada <input type="checkbox"/> As Welded <input type="checkbox"/> Pulida <input type="checkbox"/> Otro	Tipo de componente Examinado <input checked="" type="checkbox"/> Junta soldada-plancha <input type="checkbox"/> Junta soldada-tuberia <input type="checkbox"/> Fundición <input type="checkbox"/> Forjado <input type="checkbox"/> Laminado <input type="checkbox"/> Otro	Tipo de material Examinado <input checked="" type="checkbox"/> Acero al carbono <input type="checkbox"/> Acero inoxidable <input type="checkbox"/> Titanio <input type="checkbox"/> Metal dimisil <input type="checkbox"/> Aluminio <input type="checkbox"/> otro
Tipo de Junta a Inspeccionar: <input checked="" type="checkbox"/> a Tope <input type="checkbox"/> En L <input type="checkbox"/> En T <input type="checkbox"/> Traslape	Proceso de soldo: <input checked="" type="checkbox"/> SMAW <input type="checkbox"/> GMAW <input type="checkbox"/> FCAW <input type="checkbox"/> SAW <input type="checkbox"/> GTAW <input type="checkbox"/> PAW	Diseño de geometría de la Junta <input type="checkbox"/> Recto <input type="checkbox"/> Doble V <input checked="" type="checkbox"/> En V <input type="checkbox"/> En K
Material Base : ASTM A36	Dimensión : 300 mm C/U	Espesor : 6 mm
N° de Plano : 21013-HTIC-004-GI-M-PL-003	Temperatura : 30°C	ID Componente : N/A

## 3. DESCRIPCION DEL EQUIPAMIENTO Y MATERIAL USADO

Detector de Fallas	Marca : SIUI	Modelo : SYNCSCAN	Serie N° : 585310150028
Transductor de Arreglos de Fases	Marca/Tipo : SIUI / 4.0L16-0.5-9	Arreglo Tipo : LINEAL 1D	Serie N° : G29150029
	Elevacion : 9	Longitud : 8	Pitch : 0.5
Tipo de Presentacion:	<input checked="" type="checkbox"/> A Scan <input type="checkbox"/> B Scan <input type="checkbox"/> C Scan <input type="checkbox"/> L Scan <input checked="" type="checkbox"/> S Scan	Tipo de SCAN <input type="checkbox"/> Linear <input checked="" type="checkbox"/> Sectorial	Zapata de Arreglo de Fases: Marca/Tipo : SIUI / GENERAL Refracto : 55° Curvatura : N/A Serie N° : 8N555 Tipo de Onda : S Velocidad : 2360 m/s
Tecnica usada:	<input checked="" type="checkbox"/> Pulso-Eco	<input type="checkbox"/> Pitch-Catch	<input type="checkbox"/> Inmersion
Focalización:	Tipo Focus : Lineal	Prof.: 20 mm	Angulo I/F: 50 / 75
Cable y Conector:	<input type="checkbox"/> PI-Omni Con.	<input checked="" type="checkbox"/> TI-Tyco TC ZIF	<input type="checkbox"/> CI High Density
Bloque Calibrac.	<input checked="" type="checkbox"/> IIV	<input type="checkbox"/> PACS	<input type="checkbox"/> MAB
Acoplante Usado:	<input type="checkbox"/> H2O	<input type="checkbox"/> OIL	<input checked="" type="checkbox"/> GEL UT_X
Encoder para Adquisición:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : SEPT
Escaner para Adquisición:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : MODELO : SERIE :
Programa Computarizado:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : NOMBRE : VERSION N° :
Simulador Electronico:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : DAMP ING : RECHAZO :
Velocidad Long : 5920 m/s	Velocidad Trans. : 3231 m/s	Rango : 90 mm	GAN REF : 51 Db
			Notch de Ref : Ø1 mm

## 4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

CODIGO JUNTA	SOLDADOR	SUP. DE INSP. (CARA A)	INDICACION N°	MAXIMA INDICACION	RECORRIDO	DIMENSION DE LA DISCONTINUIDAD						RESULTADO
						LOC. X	POS Y	LONG. I	PROF.	ALTURA	ANGULO DEL HAZ	
TK1-J1	ESC	90-270	---	---	---	---	---	---	---	---	---	ACEPTADO
TK1-J2	JAR	0-180	---	---	---	---	---	---	---	---	---	ACEPTADO

## 5. REPORTE FOTOGRAFICO

Diagrama de la junta TK1-J1 con ejes de coordenadas (+Y, -Y, +X, -X) y dirección del haz (Beam direction) en grados (0, 90, 180, 270).

VISTA DE JUNTA TK1-J1

VISTA DE JUNTA TK1-J2

## 6. LEYENDA

<input type="checkbox"/> Material Base BM	<input type="checkbox"/> Fisura C	<input type="checkbox"/> Inclusion de Escoria S	<input type="checkbox"/> Rechazada RJ
<input type="checkbox"/> Metal de Soldadura WM	<input type="checkbox"/> Penetracion Incompleta IP	<input type="checkbox"/> Porosidad P	
<input type="checkbox"/> Zona Afectada por Calor HAZ	<input type="checkbox"/> Falta de Fusion LOF	<input checked="" type="checkbox"/> Aceptado AC	

## 7. OBSERVACIONES

CEINSU SAC  ESTEBAN ACOSTA RAMIREZ INSP. N° VELA SINT. - TC - 1 VT PT MT UT UTPA TOFD	CONTRATISTA  Jesus A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.	VºBº CLIENTE 
---	--	------------------

# REPORTE DE INSPECCION POR ULTRASONIDO ARREGLOS DE FASES - UTPA

DOCUMENTO	: CEINSU-DI-F-011
VERSION	: 00
DIVISION	: INDUSTRIAL
FECHA	: 02/01/2017
N° DE REPORTE	: DI21-HTIC/022

## 1. DATOS GENERALES

**CLIENTE** : PETROTAL  
**CONTRATISTA** : HT INGENIERIA & CONSULTORIA SAC  
**PROYECTO** : S.O. 315210208 / CONSTRUCCION DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTETICO  
**ELEMENTO** : CORDONES DE SOLDADURA DE TANQUE N°1  
**REQUISITO DE INSPECCION** : ASME VIII DIV. 1  
**METODO DE INSPECCION** : ASME SECCION V ARTICULO 4  
**FECHA DE INSPECCION** : 06.07.2021

## 2. DESCRIPCION DEL COMPONENTE A EXAMINAR

Condición de la Superficie <input type="checkbox"/> Esmerilada <input checked="" type="checkbox"/> Escobillada <input type="checkbox"/> As Welded <input type="checkbox"/> Pulida <input type="checkbox"/> Otro	Tipo de componente Examinado <input checked="" type="checkbox"/> Junta soldada-plancha <input type="checkbox"/> Junta soldada-tuberia <input type="checkbox"/> Fundición <input type="checkbox"/> Forjado <input type="checkbox"/> Laminado <input type="checkbox"/> Otro	Tipo de material Examinado <input checked="" type="checkbox"/> Acero al carbono <input type="checkbox"/> Acero inoxidable <input type="checkbox"/> Titanio <input type="checkbox"/> Metal dimisil <input type="checkbox"/> Aluminio <input type="checkbox"/> otro
Tipo de Junta a Inspeccionar: <input checked="" type="checkbox"/> a Tope <input type="checkbox"/> En L <input type="checkbox"/> En T <input type="checkbox"/> Traslape	Proceso de soldo: <input checked="" type="checkbox"/> SMAW <input checked="" type="checkbox"/> GMAW <input type="checkbox"/> FCAW <input type="checkbox"/> SAW <input type="checkbox"/> GTAW <input type="checkbox"/> PAW	Diseño de geometría de la Junta <input type="checkbox"/> Recto <input type="checkbox"/> Doble V <input checked="" type="checkbox"/> En V <input type="checkbox"/> En K
Material Base : ASTM A36	Dimensión : 300 mm C/U	Espesor : 6 mm
N° de Plano : 21013-HTIC-004-GI-M-PL-003	Temperatura : 30°C	ID Componente : N/A

## 3. DESCRIPCION DEL EQUIPAMIENTO Y MATERIAL USADO

Detector de Fallas	Marca : SIUI	Modelo : SYNCSCAN	Serie N° : 585310150028
Transductor de Arreglos de Fases	Marca/Tipo : SIUI / 4.0L16-0.5-9	Arreglo Tipo : LINEAL 1D	Serie N° : G29150029
	Elevacion : 9	Longitud : 8	Pitch : 0.5
Tipo de Presentación:	<input checked="" type="checkbox"/> A Scan <input type="checkbox"/> B Scan <input type="checkbox"/> C Scan <input type="checkbox"/> L Scan <input checked="" type="checkbox"/> S Scan	Tipo de SCAN <input type="checkbox"/> Linear <input checked="" type="checkbox"/> Sectorial	Zapata de Arreglo de Fases: Marca/Tipo : SIUI / GENERAL Refracto : 55° Curvatura : N/A Serie N° : 8N555 Tipo de Onda : S Velocidad : 2360 m/s
Técnica usada:	<input checked="" type="checkbox"/> Pulso-Eco	<input type="checkbox"/> Pitch-Catch	<input type="checkbox"/> Inmersión
Focalización:	Tipo Focus : Lineal	Prof: : 20 mm	Angulo I/F: 50 / 75
Cable y Conector:	<input type="checkbox"/> PI-Omni Con.	<input checked="" type="checkbox"/> TI-Tyco TC ZIF	<input type="checkbox"/> CI High Density
Bloque Calibrac.	<input checked="" type="checkbox"/> IIV	<input type="checkbox"/> PACS	<input type="checkbox"/> MAB
Acoplante Usado:	<input type="checkbox"/> H2O	<input type="checkbox"/> OIL	<input checked="" type="checkbox"/> GEL UT_X
Encoder para Adquisición:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : SEPT
Escaner para Adquisición:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : SEPT
Programa Computarizado:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : SEPT
Simulador Electronico:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : SEPT
Velocidad Long : 5920 m/s	Velocidad Trans. : 3231 m/s	Rango : 90 mm	GAN REF : 51 Db
			Notch de Ref : Ø1 mm

## 4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

CODIGO JUNTA	SOLDADOR	SUP. DE INSP. (CARA A)	INDICACION N°	MAXIMA INDICACION	RECORRIDO	DIMENSION DE LA DISCONTINUIDAD						RESULTADO
						LOC. X	POS Y	LONG. I	PROF.	ALTURA	ANGULO DEL HAZ	
TK1-J1	ESC	0-180	---	---	---	---	---	---	---	---	---	ACEPTADO
TK1-J2	JAR	90-270	---	---	---	---	---	---	---	---	---	ACEPTADO

## 5. REPORTE FOTOGRAFICO

Beam direction (deg) 180  
90  
0

Web axis  
Position  
Location

VISTA DE JUNTA TK1-J3

VISTA DE JUNTA TK1-J4

## 6. LEYENDA

<input type="checkbox"/> Material Base BM	<input type="checkbox"/> Fisura C	<input type="checkbox"/> Inclusion de Escoria S	<input type="checkbox"/> Rechazada RJ
<input type="checkbox"/> Metal de Soldadura WM	<input type="checkbox"/> Penetración Incompleta IP	<input type="checkbox"/> Porosidad P	
<input type="checkbox"/> Zona Afectada por Calor HAZ	<input type="checkbox"/> Falta de Fusión LOF	<input checked="" type="checkbox"/> Aceptado AC	

## 7. OBSERVACIONES

<b>CEINSU SAC</b>  ESTEBAN RAMIREZ INSE INGENIERIA SNT - TC - I VT PT MT UT UTPA TOFD	<b>CONTRATISTA</b>  Jesus A. Condoni Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.	<b>V°B° CLIENTE</b> 
---	---	-------------------------

# REPORTE DE INSPECCION POR ULTRASONIDO ARREGLOS DE FASES - UTPA

DOCUMENTO	: CEINSU-DI-F-011
VERSION	: 00
DIVISION	: INDUSTRIAL
FECHA	: 02/01/2017
N° DE REPORTE	: DI21-HTIC/023

## 1. DATOS GENERALES

**CLIENTE** : PETROTAL  
**CONTRATISTA** : HT INGENIERIA & CONSULTORIA SAC  
**PROYECTO** : S.O. 315210208 / CONSTRUCCION DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTETICO  
**ELEMENTO** : CORDONES DE SOLDADURA DE TANQUE N°1  
**REQUISITO DE INSPECCION** : ASME VIII DIV. 1  
**METODO DE INSPECCION** : ASME SECCION V ARTICULO 4  
**FECHA DE INSPECCION** : 06.07.2021

## 2. DESCRIPCION DEL COMPONENTE A EXAMINAR

Condición de la Superficie <input type="checkbox"/> Esmerilada <input checked="" type="checkbox"/> Escobillada <input type="checkbox"/> As Welded <input type="checkbox"/> Pulida <input type="checkbox"/> Otro	Tipo de componente Examinado <input checked="" type="checkbox"/> Junta soldada-plancha <input type="checkbox"/> Junta soldada-tubería <input type="checkbox"/> Fundición	Forjado <input type="checkbox"/> Laminado <input type="checkbox"/> Otro	Tipo de material Examinado <input checked="" type="checkbox"/> Acero al carbono <input type="checkbox"/> Acero inoxidable <input type="checkbox"/> Titanio	<input type="checkbox"/> Metal dimisil <input type="checkbox"/> Aluminio <input type="checkbox"/> otro
Tipo de Junta a Inspeccionar: <input checked="" type="checkbox"/> a Tope <input type="checkbox"/> En L	<input type="checkbox"/> En T <input type="checkbox"/> Traslape	Proceso de soldo: <input checked="" type="checkbox"/> SMAW <input type="checkbox"/> GMAW	<input type="checkbox"/> FCAW <input type="checkbox"/> SAW	<input type="checkbox"/> GTAW <input type="checkbox"/> PAW
Material Base : ASTM A36		Dimensión : 300 mm C/U		Espesor : 6 mm
N° de Plano : 21013-HTIC-004-GI-M-PL-003		Temperatura : 30°C		ID Componente : N/A

## 3. DESCRIPCION DEL EQUIPAMIENTO Y MATERIAL USADO

Detector de Fallas Marca : SIUI Modelo : SYNCSCAN Serie N° : 585310150028	Marca/Tipo : SIUI / 4.0L16-0.5-9 Arreglo Tipo : LINEAL 1D Serie N° : G29150029 Frecuencia : 4MHz N° elementos : 16
Transductor de Arreglos de Fases Marca/Tipo : --- Arreglo Tipo : --- Serie N° : --- Frecuencia : --- N° elementos : ---	Elevacion : 9 Longitud : 8 Pitch : 0.5 1er/ULTIMO ELEMNTO : 1 / 16
Tipo de Presentación: <input checked="" type="checkbox"/> A Scan <input type="checkbox"/> B Scan <input type="checkbox"/> C Scan	<input type="checkbox"/> L Scan <input checked="" type="checkbox"/> S Scan
Tipo de SCAN <input type="checkbox"/> Linear <input checked="" type="checkbox"/> Sectorial	Zapata de Arreglo de Fases: Marca/Tipo : SIUI / GENERAL Serie N° : 8N555 Refracto : 55° Tipo de Onda : S Curvatura : N/A Velocidad : 2360 m/s
Técnica usada: <input checked="" type="checkbox"/> Pulso-Eco <input type="checkbox"/> Pitch-Catch <input type="checkbox"/> Inmersión	
Focalización: Tipo Focus : Lineal Prof. : 20 mm Angulo I/F : 50 / 75 N° Elm. Usados : 16 Inicio/Fin : : 1 / 16	
Cable y Conector: <input type="checkbox"/> PI-Omni Con. <input checked="" type="checkbox"/> TI-Tyco TC ZIF <input type="checkbox"/> CI High Density Tipo : p (Envoltura con PVC) Longitud : 2 metros	
Bloque Calibrac. <input checked="" type="checkbox"/> IIV <input type="checkbox"/> PACS <input type="checkbox"/> MAB <input type="checkbox"/> ASME Plancha <input type="checkbox"/> ASME Tubería Marca : SIUI Serie : 81001206009	
Acoplante Usado: <input type="checkbox"/> H2O <input type="checkbox"/> OIL <input type="checkbox"/> GEL UT_X <input checked="" type="checkbox"/> CARBOXIMETIL <input type="checkbox"/> SONOTECH	Densidad : --- Modelo : ---
Encoder para Adquisición: <input type="checkbox"/> Usado <input type="checkbox"/> No Usado Marca : SEPT Serie :	
Escaner para Adquisición: <input type="checkbox"/> Usado <input type="checkbox"/> No Usado Marca : Modelo : Serie :	
Programa Computarizado: <input type="checkbox"/> Usado <input type="checkbox"/> No Usado Marca : NOMBRE : Version N° :	
Simulador Electronico: <input type="checkbox"/> Usado <input type="checkbox"/> No Usado Marca : DAMP ING : Rechazo :	
Velocidad Long : 5920 m/s Velocidad Trans. : 3231 m/s Rango : 90 mm GAN REF : 51 Db Notch de Ref : Ø1 mm	

## 4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

CODIGO JUNTA	SOLDADOR	SUP. DE INSP. (CARA A)	INDICACION N°	MAXIMA INDICACION	RECORRIDO	DIMENSION DE LA DISCONTINUIDAD						RESULTADO
						LOC. X	POS Y	LONG. I	PROF.	ALTURA	ANGULO DEL HAZ	
TK1-J1	ESC	0-180	---	---	---	---	---	---	---	---	---	ACEPTADO
TK1-J2	JAR	90-270	---	---	---	---	---	---	---	---	---	ACEPTADO

## 5. REPORTE FOTOGRAFICO

Beam direction (deg) 180  
0  
90  
270  
0

Web axis  
Position  
Location

VISTA DE JUNTA TK1-J5
VISTA DE JUNTA TK1-J6

## 6. LEYENDA

<input type="checkbox"/> Material Base BM	<input type="checkbox"/> Fisura C	<input type="checkbox"/> Inclusion de Escoria S	<input type="checkbox"/> Rechazada RJ
<input type="checkbox"/> Metal de Soldadura WM	<input type="checkbox"/> Penetración Incompleta IP	<input type="checkbox"/> Porosidad P	
<input type="checkbox"/> Zona Afectada por Calor HAZ	<input type="checkbox"/> Falta de Fusión LOF	<input checked="" type="checkbox"/> Aceptado AC	

## 7. OBSERVACIONES

<b>CEINSU SAC</b>  ESTELIANA CEREZO RAMIREZ INSP. NIVEL II SINT. - TC - 1 VT PT MT UT UTPA TQFD	<b>CONTRATISTA</b>  Jesús A. Conzatti Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.	<b>VºBº CLIENTE</b> 
---	--	-------------------------

# REPORTE DE INSPECCION POR ULTRASONIDO ARREGLOS DE FASES - UTPA

DOCUMENTO	: CEINSU-DI-F-011
VERSION	: 00
DIVISION	: INDUSTRIAL
FECHA	: 02/01/2017
N° DE REPORTE	: DI21-HTIC/024

## 1. DATOS GENERALES

**CLIENTE** : PETROTAL  
**CONTRATISTA** : HT INGENIERIA & CONSULTORIA SAC  
**PROYECTO** : S.O. 315210208 / CONSTRUCCION DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTETICO  
**ELEMENTO** : CORDONES DE SOLDADURA DE TANQUE N°1  
**REQUISITO DE INSPECCION** : ASME VIII DIV. 1  
**METODO DE INSPECCION** : ASME SECCION V ARTICULO 4  
**FECHA DE INSPECCION** : 06.07.2021

## 2. DESCRIPCION DEL COMPONENTE A EXAMINAR

Condición de la Superficie <input checked="" type="checkbox"/> Esmerilada <input type="checkbox"/> Escobillada <input type="checkbox"/> As Welded <input type="checkbox"/> Pulida <input type="checkbox"/> Otro	Tipo de componente Examinado <input checked="" type="checkbox"/> Junta soldada-plancha <input type="checkbox"/> Junta soldada-tuberia <input type="checkbox"/> Fundición	Forjado <input type="checkbox"/> Laminado <input type="checkbox"/> Otro	Tipo de material Examinado <input checked="" type="checkbox"/> Acero al carbono <input type="checkbox"/> Acero inoxidable <input type="checkbox"/> Titanio <input type="checkbox"/> Metal dimisil <input type="checkbox"/> Aluminio <input type="checkbox"/> otro
Tipo de Junta a Inspeccionar: <input checked="" type="checkbox"/> a Tope <input type="checkbox"/> En L <input type="checkbox"/> En T <input type="checkbox"/> Traslape	Proceso de soldo: <input checked="" type="checkbox"/> SMAW <input type="checkbox"/> GMAW <input type="checkbox"/> FCAW <input type="checkbox"/> SAW <input type="checkbox"/> GTAW <input type="checkbox"/> PAW	Diseño de geometría de la Junta <input type="checkbox"/> Recto <input type="checkbox"/> Doble V <input checked="" type="checkbox"/> En V <input type="checkbox"/> En K	
Material Base : ASTM A36	Dimensión : 300 mm C/U	Espesor : 6 mm	
N° de Plano : 21013-HTIC-004-GI-M-PL-003	Temperatura : 30°C	ID Componente : N/A	

## 3. DESCRIPCION DEL EQUIPAMIENTO Y MATERIAL USADO

Detector de Fallas	Marca : SIUI	Modelo : SYNCSCAN	Serie N° : 585310150028
Transductor de Arreglos de Fases	Marca/Tipo : SIUI / 4.0L16-0.5-9	Arreglo Tipo : LINEAL 1D	Serie N° : G29150029
	Elevacion : 9	Longitud : 8	Pitch : 0.5
Tipo de Presentacion:	<input checked="" type="checkbox"/> A Scan <input type="checkbox"/> B Scan <input type="checkbox"/> C Scan <input type="checkbox"/> L Scan <input checked="" type="checkbox"/> S Scan	Tipo de SCAN <input type="checkbox"/> Linear <input checked="" type="checkbox"/> Sectorial	Zapata de Arreglo de Fases: Marca/Tipo : SIUI / GENERAL Refracto : 55° Curvatura : N/A Serie N° : 8N555 Tipo de Onda : S Velocidad : 2360 m/s
Tecnica usada:	<input checked="" type="checkbox"/> Pulso-Eco	<input type="checkbox"/> Pitch-Catch	<input type="checkbox"/> Inmersion
Focalización:	Tipo Focus : Lineal	Prof. : 20 mm	Angulo I/F : 50 / 75
Cable y Conector:	<input type="checkbox"/> PI-Omni Con.	<input checked="" type="checkbox"/> TI-Tyco TC ZIF	<input type="checkbox"/> CI High Density
Bloque Calibrac.	<input checked="" type="checkbox"/> IIV	<input type="checkbox"/> PACS	<input type="checkbox"/> MAB
Acoplante Usado:	<input type="checkbox"/> H2O	<input type="checkbox"/> OIL	<input checked="" type="checkbox"/> GEL UT_X
Encoder para Adquisición:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : SEPT
Escaner para Adquisición:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : MODELO : SERIE :
Programa Computarizado:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : NOMBRE : VERSION N° :
Simulador Electronico:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : DAMP ING : RECHAZO :
Velocidad Long : 5920 m/s	Velocidad Trans. : 3231 m/s	Rango : 90 mm	GAN REF : 51 Db
			Notch de Ref : Ø1 mm

## 4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

CODIGO JUNTA	SOLDADOR	SUP. DE INSP. (CARA A)	INDICACION N°	MAXIMA INDICACION	RECORRIDO	DIMENSION DE LA DISCONTINUIDAD						RESULTADO
						LOC. X	POS Y	LONG. I	PROF.	ALTURA	ANGULO DEL HAZ	
TK1-J1	ESC	90-270	---	---	---	---	---	---	---	---	---	ACEPTADO
TK1-J2	JAR	0-180	---	---	---	---	---	---	---	---	---	ACEPTADO

## 5. REPORTE FOTOGRAFICO

Diagrama de la junta con ejes de coordenadas (X, Y, Z) y dirección del haz (Beam direction) en grados. Se indican los ejes de la junta: Web axis y Position.

VISTA DE JUNTA TK1-J7

VISTA DE JUNTA TK1-J8

## 6. LEYENDA

<input type="checkbox"/> Material Base BM	<input type="checkbox"/> Fisura C	<input type="checkbox"/> Inclusion de Escoria S	<input type="checkbox"/> Rechazada RJ
<input type="checkbox"/> Metal de Soldadura WM	<input type="checkbox"/> Penetracion Incompleta IP	<input type="checkbox"/> Porosidad P	
<input type="checkbox"/> Zona Afectada por Calor HAZ	<input type="checkbox"/> Falta de Fusion LOF	<input checked="" type="checkbox"/> Aceptado AC	

## 7. OBSERVACIONES

<b>CEINSU SAC</b> <p>ESTEBAN RAMIREZ INSE INGENIERIA SINT. TC. 1 VT FT MT UT UTPA TOFD</p>	<b>CONTRATISTA</b> <p>Jesus A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA &amp; CONSULTORIA S.A.C.</p>	<b>VºBº CLIENTE</b> 
---	--	-------------------------

# REPORTE DE INSPECCION POR ULTRASONIDO ARREGLOS DE FASES - UTPA

DOCUMENTO	: CEINSU-DI-F-011
VERSION	: 00
DIVISION	: INDUSTRIAL
FECHA	: 02/01/2017
N° DE REPORTE	: DI21-HTIC/025

## 1. DATOS GENERALES

**CLIENTE** : PETROTAL  
**CONTRATISTA** : HT INGENIERIA & CONSULTORIA SAC  
**PROYECTO** : S.O. 315210208 / CONSTRUCCION DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTETICO  
**ELEMENTO** : CORDONES DE SOLDADURA DE TANQUE N°2  
**REQUISITO DE INSPECCION** : ASME VIII DIV. 1  
**METODO DE INSPECCION** : ASME SECCION V ARTICULO 4  
**FECHA DE INSPECCION** : 06.07.2021

## 2. DESCRIPCION DEL COMPONENTE A EXAMINAR

Condición de la Superficie <input type="checkbox"/> Esmerilada <input checked="" type="checkbox"/> Escobillada <input type="checkbox"/> As Welded <input type="checkbox"/> Pulida <input type="checkbox"/> Otro	Tipo de componente Examinado <input checked="" type="checkbox"/> Junta soldada-plancha <input type="checkbox"/> Junta soldada-tubería <input type="checkbox"/> Fundición	Forjado <input type="checkbox"/> Laminado <input type="checkbox"/> Otro	Tipo de material Examinado <input checked="" type="checkbox"/> Acero al carbono <input type="checkbox"/> Acero inoxidable <input type="checkbox"/> Titanio	<input type="checkbox"/> Metal dimisil <input type="checkbox"/> Aluminio <input type="checkbox"/> otro
Tipo de Junta a Inspeccionar: <input checked="" type="checkbox"/> a Tope <input type="checkbox"/> En L	<input type="checkbox"/> En T <input type="checkbox"/> Traslape	Proceso de soldado: <input checked="" type="checkbox"/> SMAW <input checked="" type="checkbox"/> GMAW	<input type="checkbox"/> FCAW <input type="checkbox"/> SAW	<input type="checkbox"/> GTAW <input type="checkbox"/> PAW
Material Base : ASTM A36		Dimensión : 300 mm C/U		Espesor : 6 mm
N° de Plano : 21013-HTIC-004-GI-M-PL-003		Temperatura : 30°C		ID Componente : N/A

## 3. DESCRIPCION DEL EQUIPAMIENTO Y MATERIAL USADO

Detector de Fallas Marca : SIUI Modelo : SYNCSCAN Serie N° : 585310150028	Arreglo Tipo : LINEAL 1D Serie N° : G29150029 Frecuencia : 4MHz N° elementos : 16
Transductor de Arreglos de Fases Marca/Tipo : --- Arreglo Tipo : --- Serie N° : --- Frecuencia : --- N° elementos : ---	Elevacion : 9 Longitud : 8 Pitch : 0.5 1er/ULTIMO ELEMNTO : 1 / 16
Tipo de Presentación: <input checked="" type="checkbox"/> A Scan <input type="checkbox"/> B Scan <input type="checkbox"/> C Scan	<input type="checkbox"/> L Scan <input checked="" type="checkbox"/> S Scan
Tipo de SCAN <input type="checkbox"/> Linear <input checked="" type="checkbox"/> Sectorial	Zapata de Arreglo de Fases: Marca/Tipo : SIUI / GENERAL Refracto : 55° Curvatura : N/A
Serie N° : 8N555 Tipo de Onda : S Velocidad : 2360 m/s	
Técnica usada: <input checked="" type="checkbox"/> Pulso-Eco <input type="checkbox"/> Pitch-Catch <input type="checkbox"/> Inmersión	
Focalización: Tipo Focus : Lineal Prof. : 20 mm Angulo I/F : 50 / 75 N° Elm. Usados : 16 Inicio/Fin : : 1 / 16	
Cable y Conector: <input type="checkbox"/> PI-Omni Con. <input checked="" type="checkbox"/> TI-Tyco TC ZIF <input type="checkbox"/> CI High Density	Tipo : p (Envoltura con PVC) Longitud : 2 metros
Bloque Calibrac. <input checked="" type="checkbox"/> IIV <input type="checkbox"/> PACS <input type="checkbox"/> MAB <input type="checkbox"/> ASME Plancha <input type="checkbox"/> ASME Tubería	Marca : SIUI Serie : 81001206009
Acoplante Usado: <input type="checkbox"/> H2O <input type="checkbox"/> OIL <input type="checkbox"/> GEL UT_X <input checked="" type="checkbox"/> CARBOXIMETIL <input type="checkbox"/> SONOTECH	Densidad : --- Modelo : ---
Encoder para Adquisición: <input type="checkbox"/> Usado <input type="checkbox"/> No Usado	Marca : SEPT Serie :
Escaner para Adquisición: <input type="checkbox"/> Usado <input type="checkbox"/> No Usado	Marca : Modelo : Serie :
Programa Computarizado: <input type="checkbox"/> Usado <input type="checkbox"/> No Usado	Marca : NOMBRE : Version N° :
Simulador Electronico: <input type="checkbox"/> Usado <input type="checkbox"/> No Usado	Marca : DAMP ING : Rechazo :
Velocidad Long : 5920 m/s Velocidad Trans. : 3231 m/s Rango : 90 mm	GAN REF : 51 Db Notch de Ref : Ø1 mm

## 4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

CODIGO JUNTA	SOLDADOR	SUP. DE INSP. (CARA A)	INDICACION N°	MAXIMA INDICACION	RECORRIDO	DIMENSION DE LA DISCONTINUIDAD						RESULTADO
						LOC. X	POS Y	LONG. I	PROF.	ALTURA	ANGULO DEL HAZ	
TK1-J1	JAR	90-270	---	---	---	---	---	---	---	---	---	ACEPTADO
TK1-J2	JAR	0-180	---	---	---	---	---	---	---	---	---	ACEPTADO

## 5. REPORTE FOTOGRAFICO

VISTA DE JUNTA TK2-J1

VISTA DE JUNTA TK2-J2

## 6. LEYENDA

<input type="checkbox"/> Material Base BM	<input type="checkbox"/> Fisura C	<input type="checkbox"/> Inclusion de Escoria S	<input type="checkbox"/> Rechazada RJ
<input type="checkbox"/> Metal de Soldadura WM	<input type="checkbox"/> Penetración Incompleta IP	<input type="checkbox"/> Porosidad P	
<input type="checkbox"/> Zona Afectada por Calor HAZ	<input type="checkbox"/> Falta de Fusión LOF	<input checked="" type="checkbox"/> Aceptado AC	

## 7. OBSERVACIONES

<b>CEINSU SAC</b>  ESTEBAN RAMIREZ RAMIREZ INSE N° 0111 SNT - TC - 1 VT PT MT UT UTPA TOFD	<b>CONTRATISTA</b>  Jesus A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.	<b>V°B° CLIENTE</b> 
--	---	-------------------------

# REPORTE DE INSPECCION POR ULTRASONIDO ARREGLOS DE FASES - UTPA

DOCUMENTO	: CEINSU-DI-F-011
VERSION	: 00
DIVISION	: INDUSTRIAL
FECHA	: 02/01/2017
N° DE REPORTE	: DI21-HTIC/026

## 1. DATOS GENERALES

**CLIENTE** : PETROVAL  
**CONTRATISTA** : HT INGENIERIA & CONSULTORIA SAC  
**PROYECTO** : S.O. 315210208 / CONSTRUCCION DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTETICO  
**ELEMENTO** : CORDONES DE SOLDADURA DE TANQUE N°2  
**REQUISITO DE INSPECCION** : ASME VIII DIV. 1  
**METODO DE INSPECCION** : ASME SECCION V ARTICULO 4  
**FECHA DE INSPECCION** : 06.07.2021

## 2. DESCRIPCION DEL COMPONENTE A EXAMINAR

Condición de la Superficie <input type="checkbox"/> Esmerilada <input checked="" type="checkbox"/> Escobillada <input type="checkbox"/> As Welded <input type="checkbox"/> Pulida <input type="checkbox"/> Otro	Tipo de componente Examinado <input checked="" type="checkbox"/> Junta soldada-plancha <input type="checkbox"/> Junta soldada-tubería <input type="checkbox"/> Fundición <input type="checkbox"/> Forjado <input type="checkbox"/> Laminado <input type="checkbox"/> Otro	Tipo de material Examinado <input checked="" type="checkbox"/> Acero al carbono <input type="checkbox"/> Acero inoxidable <input type="checkbox"/> Titanio <input type="checkbox"/> Metal dimisil <input type="checkbox"/> Aluminio <input type="checkbox"/> otro
Tipo de Junta a Inspeccionar: <input checked="" type="checkbox"/> a Tope <input type="checkbox"/> En L <input type="checkbox"/> En T <input type="checkbox"/> Traslape	Proceso de soldo: <input checked="" type="checkbox"/> SMAW <input checked="" type="checkbox"/> GMAW <input type="checkbox"/> FCAW <input type="checkbox"/> SAW <input type="checkbox"/> GTAW <input type="checkbox"/> PAW	Diseño de geometría de la Junta <input type="checkbox"/> Recto <input type="checkbox"/> Doble V <input checked="" type="checkbox"/> En V <input type="checkbox"/> En K
Material Base : ASTM A36	Dimensión : 300 mm C/U	Espesor : 6 mm
N° de Plano : 21013-HTIC-004-GI-M-PL-003	Temperatura : 30°C	ID Componente : N/A

## 3. DESCRIPCION DEL EQUIPAMIENTO Y MATERIAL USADO

Detector de Fallas	Marca : SIUI	Modelo : SYNCSCAN	Serie N° : 585310150028
Transductor de Arreglos de Fases	Marca/Tipo : SIUI / 4.0L16-0.5-9	Arreglo Tipo : LINEAL 1D	Serie N° : G29150029
	Elevacion : 9	Longitud : 8	Pitch : 0.5
Tipo de Presentación:	<input checked="" type="checkbox"/> A Scan <input type="checkbox"/> B Scan <input type="checkbox"/> C Scan <input type="checkbox"/> L Scan <input checked="" type="checkbox"/> S Scan	Tipo de SCAN <input type="checkbox"/> Linear <input checked="" type="checkbox"/> Sectorial	Zapata de Arreglo de Fases: Marca/Tipo : SIUI / GENERAL Refracto : 55° Curvatura : N/A Serie N° : 8N555 Tipo de Onda : S Velocidad : 2360 m/s
Técnica usada:	<input checked="" type="checkbox"/> Pulso-Eco	<input type="checkbox"/> Pitch-Catch	<input type="checkbox"/> Inmersión
Focalización:	Tipo Focus : Lineal	Prof. : 20 mm	Angulo I/F : 50 / 75
Cable y Conector:	<input type="checkbox"/> PI-Omni Con.	<input checked="" type="checkbox"/> TI-Tyco TC ZIF	<input type="checkbox"/> CI High Density
Bloque Calibrac.	<input checked="" type="checkbox"/> IIV	<input type="checkbox"/> PACS	<input type="checkbox"/> MAB
Acoplante Usado:	<input type="checkbox"/> H2O	<input type="checkbox"/> OIL	<input checked="" type="checkbox"/> GEL UT_X
Encoder para Adquisición:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : SEPT
Escaner para Adquisición:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : SEPT
Programa Computarizado:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : SEPT
Simulador Electronico:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : SEPT
Velocidad Long : 5920 m/s	Velocidad Trans. : 3231 m/s	Rango : 90 mm	GAN REF : 51 Db
			Notch de Ref : Ø1 mm

## 4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

CODIGO JUNTA	SOLDADOR	SUP. DE INSP. (CARA A)	INDICACION N°	MAXIMA INDICACION	RECORRIDO	DIMENSION DE LA DISCONTINUIDAD						RESULTADO
						LOC. X	POS Y	LONG. I	PROF.	ALTURA	ANGULO DEL HAZ	
TK1-J1	JAR	90-270	---	---	---	---	---	---	---	---	---	ACEPTADO
TK1-J2	JAR	0-180	---	---	---	---	---	---	---	---	---	ACEPTADO

## 5. REPORTE FOTOGRAFICO

Diagrama de la junta con ejes de coordenadas (Web axis, Position, Location) y dirección del haz (Beam direction) en grados (0, 90, 180, 270).

VISTA DE JUNTA TK2-J3

VISTA DE JUNTA TK2-J4

## 6. LEYENDA

<input type="checkbox"/> Material Base BM	<input type="checkbox"/> Fisura C	<input type="checkbox"/> Inclusion de Escoria S	<input type="checkbox"/> Rechazada RJ
<input type="checkbox"/> Metal de Soldadura WM	<input type="checkbox"/> Penetración Incompleta IP	<input type="checkbox"/> Porosidad P	
<input type="checkbox"/> Zona Afectada por Calor HAZ	<input type="checkbox"/> Falta de Fusión LOF	<input checked="" type="checkbox"/> Aceptado AC	

## 7. OBSERVACIONES

CEINSU SAC ESTEBAN ACUÑA RAMIREZ INSP. N.º DEL. N.º SNT. - TC. - I VT PT MT UT UTPA TOPD	CONTRATISTA Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.	Vº Bº CLIENTE Ingeniería y Proyectos Petroval
---	--	---

# REPORTE DE INSPECCION POR ULTRASONIDO ARREGLOS DE FASES - UTPA

DOCUMENTO	: CEINSU-DI-F-011
VERSION	: 00
DIVISION	: INDUSTRIAL
FECHA	: 02/01/2017
N° DE REPORTE	: DI21-HTIC/027

## 1. DATOS GENERALES

**CLIENTE** : PETROVAL  
**CONTRATISTA** : HT INGENIERIA & CONSULTORIA SAC  
**PROYECTO** : S.O. 315210208 / CONSTRUCCION DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTETICO  
**ELEMENTO** : CORDONES DE SOLDADURA DE TANQUE N°2  
**REQUISITO DE INSPECCION** : ASME VIII DIV. 1  
**METODO DE INSPECCION** : ASME SECCION V ARTICULO 4  
**FECHA DE INSPECCION** : 06.07.2021

## 2. DESCRIPCION DEL COMPONENTE A EXAMINAR

Condición de la Superficie <input type="checkbox"/> Esmerilada <input checked="" type="checkbox"/> Escobillada <input type="checkbox"/> As Welded <input type="checkbox"/> Pulida <input type="checkbox"/> Otro	Tipo de componente Examinado <input checked="" type="checkbox"/> Junta soldada-plancha <input type="checkbox"/> Junta soldada-tubería <input type="checkbox"/> Fundición	Forjado <input type="checkbox"/> Laminado <input type="checkbox"/> Otro	Tipo de material Examinado <input checked="" type="checkbox"/> Acero al carbono <input type="checkbox"/> Acero inoxidable <input type="checkbox"/> Titanio <input type="checkbox"/> Metal dimisil <input type="checkbox"/> Aluminio <input type="checkbox"/> otro
Tipo de Junta a Inspeccionar: <input checked="" type="checkbox"/> a Tope <input type="checkbox"/> En L <input type="checkbox"/> En T <input type="checkbox"/> Traslape	Proceso de soldado: <input checked="" type="checkbox"/> SMAW <input type="checkbox"/> GMAW <input type="checkbox"/> FCAW <input type="checkbox"/> SAW <input type="checkbox"/> GTAW <input type="checkbox"/> PAW	Diseño de geometría de la Junta <input type="checkbox"/> Recto <input type="checkbox"/> Doble V <input checked="" type="checkbox"/> En V <input type="checkbox"/> En K	
Material Base : ASTM A36	Dimensión : 300 mm C/U	Espesor : 6 mm	
N° de Plano : 21013-HTIC-004-GI-M-PL-003	Temperatura : 30°C	ID Componente : N/A	

## 3. DESCRIPCION DEL EQUIPAMIENTO Y MATERIAL USADO

Detector de Fallas	Marca : SIUI	Modelo : SYNCSCAN	Serie N° : 585310150028
Transductor de Arreglos de Fases	Marca/Tipo : SIUI / 4.0L16-0.5-9	Arreglo Tipo : LINEAL 1D	Serie N° : G29150029
	Elevacion : 9	Longitud : 8	Pitch : 0.5
Tipo de Presentación:	<input checked="" type="checkbox"/> A Scan <input type="checkbox"/> B Scan <input type="checkbox"/> C Scan	<input type="checkbox"/> L Scan <input checked="" type="checkbox"/> S Scan	Tipo de SCAN : <input checked="" type="checkbox"/> Linear <input type="checkbox"/> Sectorial
Técnica usada:	<input checked="" type="checkbox"/> Pulso-Eco	<input type="checkbox"/> Pitch-Catch	<input type="checkbox"/> Inmersión
Focalización:	Tipo Focus : Lineal	Prof.: 20 mm	Angulo I/F: 50 / 75
Cable y Conector:	<input type="checkbox"/> PI-Omni Con.	<input checked="" type="checkbox"/> TI-Tyco TC ZIF	<input type="checkbox"/> CI High Density
Bloque Calibrac.	<input checked="" type="checkbox"/> IIV	<input type="checkbox"/> PACS	<input type="checkbox"/> MAB
Acoplante Usado:	<input type="checkbox"/> H2O	<input type="checkbox"/> OIL	<input checked="" type="checkbox"/> GEL UT_X
Encoder para Adquisición:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : SEPT
Escaner para Adquisición:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : SEPT
Programa Computarizado:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : SEPT
Simulador Electronico:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : SEPT
Velocidad Long : 5920 m/s	Velocidad Trans. : 3231 m/s	Rango : 90 mm	GAN REF : 51 Db
			Notch de Ref : Ø1 mm

## 4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

CODIGO JUNTA	SOLDADOR	SUP. DE INSP. (CARA A)	INDICACION N°	MAXIMA INDICACION	RECORRIDO	DIMENSION DE LA DISCONTINUIDAD						RESULTADO
						LOC. X	POS Y	LONG. I	PROF.	ALTURA	ANGULO DEL HAZ	
TK1-J1	JAR	90-270	---	---	---	---	---	---	---	---	---	ACEPTADO
TK1-J2	JAR	0-180	---	---	---	---	---	---	---	---	---	ACEPTADO

## 5. REPORTE FOTOGRAFICO

VISTA DE JUNTA TK2-J5

VISTA DE JUNTA TK2-J6

## 6. LEYENDA

<input type="checkbox"/> Material Base BM	<input type="checkbox"/> Fisura C	<input type="checkbox"/> Inclusion de Escoria S	<input type="checkbox"/> Rechazada RJ
<input type="checkbox"/> Metal de Soldadura WM	<input type="checkbox"/> Penetración Incompleta IP	<input type="checkbox"/> Porosidad P	
<input type="checkbox"/> Zona Afectada por Calor HAZ	<input type="checkbox"/> Falta de Fusión LOF	<input checked="" type="checkbox"/> Aceptado AC	

## 7. OBSERVACIONES

CEINSU SAC  ESTERAY CARRIZOSA RAMIREZ INSP. N° 0111 SNT - TC - J VT FT MT UT UTPA TORD	CONTRATISTA  Jesus A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.	VºBº CLIENTE 
--	--	------------------

# REPORTE DE INSPECCION POR ULTRASONIDO ARREGLOS DE FASES - UTPA

DOCUMENTO	: CEINSU-DI-F-011
VERSION	: 00
DIVISION	: INDUSTRIAL
FECHA	: 02/01/2017
N° DE REPORTE	: DI21-HTIC/028

## 1. DATOS GENERALES

**CLIENTE** : PETROVAL  
**CONTRATISTA** : HT INGENIERIA & CONSULTORIA SAC  
**PROYECTO** : S.O. 315210208 / CONSTRUCCION DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTETICO  
**ELEMENTO** : CORDONES DE SOLDADURA DE TANQUE N°2  
**REQUISITO DE INSPECCION** : ASME VIII DIV. 1  
**METODO DE INSPECCION** : ASME SECCION V ARTICULO 4  
**FECHA DE INSPECCION** : 06.07.2021

## 2. DESCRIPCION DEL COMPONENTE A EXAMINAR

Condición de la Superficie <input type="checkbox"/> Esmerillada <input checked="" type="checkbox"/> Escobillada <input type="checkbox"/> As Welded <input type="checkbox"/> Pulida <input type="checkbox"/> Otro	Tipo de componente Examinado <input checked="" type="checkbox"/> Junta soldada-plancha <input type="checkbox"/> Junta soldada-tuberia <input type="checkbox"/> Fundición	Forjado <input type="checkbox"/> Laminado <input type="checkbox"/> Otro	Tipo de material Examinado <input checked="" type="checkbox"/> Acero al carbono <input type="checkbox"/> Acero inoxidable <input type="checkbox"/> Titanio <input type="checkbox"/> Metal dimisil <input type="checkbox"/> Aluminio <input type="checkbox"/> otro
Tipo de Junta a Inspeccionar: <input checked="" type="checkbox"/> a Tope <input type="checkbox"/> En L <input type="checkbox"/> En T <input type="checkbox"/> Traslape	Proceso de soldo: <input checked="" type="checkbox"/> SMAW <input type="checkbox"/> GMAW <input type="checkbox"/> FCAW <input type="checkbox"/> SAW <input type="checkbox"/> GTAW <input type="checkbox"/> PAW	Diseño de geometría de la Junta <input type="checkbox"/> Recto <input type="checkbox"/> Doble V <input checked="" type="checkbox"/> En V <input type="checkbox"/> En K	
Material Base : ASTM A36	Dimensión : 300 mm C/U	Espeor : 6 mm	
N° de Plano : 21013-HTIC-004-GI-M-PL-003	Temperatura : 30°C	ID Componente : N/A	

## 3. DESCRIPCION DEL EQUIPAMIENTO Y MATERIAL USADO

Detector de Fallas	Marca : SIUI	Modelo : SYNCSCAN	Serie N° : 585310150028
Transductor de Arreglos de Fases	Marca/Tipo : SIUI / 4.0L16-0.5-9	Arreglo Tipo : LINEAL 1D	Serie N° : G29150029
	Elevacion : 9	Longitud : 8	Pitch : 0.5
Tipo de Presentacion:	<input checked="" type="checkbox"/> A Scan <input type="checkbox"/> B Scan <input type="checkbox"/> C Scan	<input type="checkbox"/> L Scan <input checked="" type="checkbox"/> S Scan	Tipo de SCAN : <input checked="" type="checkbox"/> Linear <input type="checkbox"/> Sectorial
Tecnica usada:	<input checked="" type="checkbox"/> Pulso-Eco	<input type="checkbox"/> Pitch-Catch	<input type="checkbox"/> Inmersion
Focalización:	Tipo Focus : Lineal	Prof. : 20 mm	Angulo I/F : 50 / 75
Cable y Conector:	<input type="checkbox"/> PI-Omni Con.	<input checked="" type="checkbox"/> TI-Tyco TC ZIF	<input type="checkbox"/> CI High Density
Bloque Calibrac.	<input checked="" type="checkbox"/> IIV	<input type="checkbox"/> PACS	<input type="checkbox"/> MAB
Acoplante Usado:	<input type="checkbox"/> H2O	<input type="checkbox"/> OIL	<input checked="" type="checkbox"/> GEL UT_X
Encoder para Adquisición:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : SEPT
Escaner para Adquisición:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : SEPT
Programa Computarizado:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : SEPT
Simulador Electronico:	<input type="checkbox"/> Usado	<input type="checkbox"/> No Usado	Marca : SEPT
Velocidad Long : 5920 m/s	Velocidad Trans. : 3231 m/s	Rango : 90 mm	GAN REF : 51 Db

## 4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

CODIGO JUNTA	SOLDADOR	SUP. DE INSP. (CARA A)	INDICACION N°	MAXIMA INDICACION	RECORRIDO	DIMENSION DE LA DISCONTINUIDAD						RESULTADO
						LOC. X	POS Y	LONG. I	PROF.	ALTURA	ANGULO DEL HAZ	
TK1-J1	JAR	90-270	---	---	---	---	---	---	---	---	---	ACEPTADO
TK1-J2	JAR	0-180	---	---	---	---	---	---	---	---	---	ACEPTADO

## 5. REPORTE FOTOGRAFICO

Diagrama de la junta con ejes de coordenadas (X, Y, Z) y dirección del haz (Beam direction) en grados. Se indican los ejes de la junta y la posición de inspección.

VISTA DE JUNTA TK2-J7

Anotaciones manuscritas: J7-OK, 06.07.2021

VISTA DE JUNTA TK2-J8

Anotaciones manuscritas: J8-OK, 06.07.2021

## 6. LEYENDA

<input type="checkbox"/> Material Base BM	<input type="checkbox"/> Fisura C	<input type="checkbox"/> Inclusion de Escoria S	<input type="checkbox"/> Rechazada RJ
<input type="checkbox"/> Metal de Soldadura WM	<input type="checkbox"/> Penetracion Incompleta IP	<input type="checkbox"/> Porosidad P	
<input type="checkbox"/> Zona Afectada por Calor HAZ	<input type="checkbox"/> Falta de Fusion LOF	<input checked="" type="checkbox"/> Aceptado AC	

## 7. OBSERVACIONES

CEINSU SAC  ESTEBAN ACUÑA RAMIREZ INSP. N° DEL. H. SNT - TC - 1 VT PT MT UT UTPA TQFD	CONTRATISTA  Jesus A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.	VºBº CLIENTE 
---	--	------------------

# **ANEXO 10**

## **REGISTROS DE PRUEBA NEUMÁTICA DE REFUERZOS**



**REGISTRO DE PRUEBA  
NEUMÁTICA DE  
REFUERZOS**

Código: 21013-HTIC-004-QA-RG-010  
Versión: 0  
Fecha: 25/01/2021  
Página: 1 de 2

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO

CLIENTE: PETROTAL SO: 315210208

CONSTRUCTOR: HTIC

EQUIPO: TANQUE TAG: TK-500BLS-001-21

TIPO DE INSPECCIÓN: PRUEBA NEUMATICA

CÓDIGO APLICABLE: API 12F

SECCIÓN A INSPECCIONAR: PLANCHA DE REFUERZO DE BOQUILLA N7



CALIDAD-HTIC

SUPERVISIÓN-HTIC

SUPERVISIÓN-PETROTAL

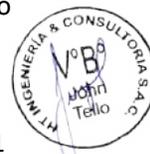
Nombre: Jesus Condori Lagos

Firma:

Fecha: 10/07/2021  
Jesus A. Condori Lagos  
Supervisor de Calidad  
HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.

Nombre: John Tello

Firma:



Fecha: 10/07/2021

Nombre:

Firma:



Fecha:



**REGISTRO DE PRUEBA  
NEUMÁTICA DE  
REFUERZOS**

Código: 21013-HTIC-004-QA-RG-010  
Versión: 0  
Fecha: 25/01/2021  
Página: 2 de 2

PROYECTO	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
CLIENTE:	PETROTAL	SO:	315210208

CONSTRUCTOR: HTIC

EQUIPO: TANQUE	TAG: TK-500BLS-001-21
----------------	-----------------------

TIPO DE INSPECCIÓN: PRUEBA NEUMATICA

CÓDIGO APLICABLE: API 12F

SECCIÓN A INSPECCIONAR: PLANCHA DE REFUERZO DE BOQUILLA N7

**PROCEDIMIENTO**

Se inyectó aire al interior de la placa de refuerzo de la boquilla N7 en el espacio que queda entre el refuerzo y el envolvente a 15 psi por un tiempo de 10 minutos.  
Los cordones de soldadura que unen el refuerzo al envolvente fueron cubiertos con agua jabonosa, manteniendo la presión el tiempo necesario para verificar que no existen fugas.

**RESULTADO**

SATISFACTORIO.  
No presentó fugas.

CALIDAD-HTIC

SUPERVISIÓN-HTIC

SUPERVISIÓN-PETROTAL

Nombre: Jesus Condori Lagos

Firma:

Jesus A. Condori Lagos  
Supervisor de Calidad  
HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.

Fecha: 10/07/2021

Nombre: John Tello

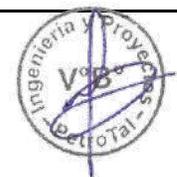
Firma:



Fecha: 10/07/2021

Nombre:

Firma:



Fecha:



**REGISTRO DE PRUEBA  
NEUMÁTICA DE  
REFUERZOS**

Código: 21013-HTIC-004-QA-RG-010  
Versión: 0  
Fecha: 25/01/2021  
Página: 1 de 2

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO

CLIENTE: PETROTAL SO: 315210208

CONSTRUCTOR: HTIC

EQUIPO: TANQUE TAG: TK-500BLS-001-21

TIPO DE INSPECCIÓN: PRUEBA NEUMATICA

CÓDIGO APLICABLE: API 12F

SECCIÓN A INSPECCIONAR: PLANCHA DE REFUERZO DE BOQUILLA N3



CALIDAD-HTIC

SUPERVISIÓN-HTIC

SUPERVISIÓN-PETROTAL

Nombre: Jesus Condori Lagos

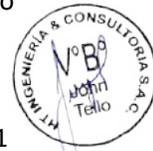
Firma:

Fecha: 10/07/2021

Jesus A. Condori Lagos  
Supervisor de Calidad  
HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.

Nombre: John Tello

Firma:



Fecha: 10/07/2021

Nombre:

Firma:



Fecha:



**REGISTRO DE PRUEBA  
NEUMÁTICA DE  
REFUERZOS**

Código: 21013-HTIC-004-QA-RG-010

Versión: 0

Fecha: 25/01/2021

Página: 2 de 2

PROYECTO

CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO

CLIENTE:

PETROTAL

SO:

315210208

CONSTRUCTOR: HTIC

EQUIPO: TANQUE

TAG: TK-500BLS-001-21

TIPO DE INSPECCIÓN:

PRUEBA NEUMATICA

CÓDIGO APLICABLE:

API 12F

SECCIÓN A INSPECCIONAR:

PLANCHA DE REFUERZO DE BOQUILLA N3

**PROCEDIMIENTO**

Se inyectó aire al interior de la placa de refuerzo de la boquilla

N3 en el espacio que queda entre el refuerzo y el envolvente

a 15 psi por un tiempo de 10 minutos.

Los cordones de soldadura que unen el refuerzo al envolvente

fueron cubiertos con agua jabonosa, manteniendo la presión

el tiempo necesario para verificar que no existen fugas.

**RESULTADO**

SATISFACTORIO.

No presentó fugas.

CALIDAD-HTIC

SUPERVISIÓN-HTIC

SUPERVISIÓN-PETROTAL

Nombre: Jesus Condori Lagos

Firma:

Jesus A. Condori Lagos  
Supervisor de Calidad  
HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.

Fecha: 10/07/2021

Nombre: John Tello

Firma:

Fecha: 10/07/2021

Nombre:

Firma:

Fecha:



**REGISTRO DE PRUEBA  
NEUMÁTICA DE  
REFUERZOS**

Código: 21013-HTIC-004-QA-RG-010

Versión: 0

Fecha: 25/01/2021

Página: 1 de 2

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO

CLIENTE: PETROTAL SO: 315210208

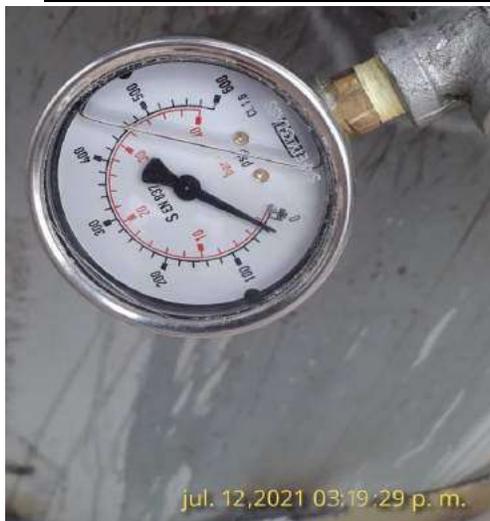
CONSTRUCTOR: HTIC

EQUIPO: TANQUE TAG: TK-500BLS-002-21

TIPO DE INSPECCIÓN: PRUEBA NEUMATICA

CÓDIGO APLICABLE: API 12F

SECCIÓN A INSPECCIONAR: PLANCHA DE REFUERZO DE BOQUILLA N5



CALIDAD-HTIC

SUPERVISIÓN-HTIC

SUPERVISIÓN-PETROTAL

Nombre: Jesus Condori Lagos

Firma:

Jesus A. Condori Lagos  
Supervisor de Calidad  
HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.

Fecha: 12/07/2021

Nombre: John Tello

Firma:



Fecha: 12/07/2021

Nombre:

Firma:



Fecha:



**REGISTRO DE PRUEBA  
NEUMÁTICA DE  
REFUERZOS**

Código: 21013-HTIC-004-QA-RG-010

Versión: 0

Fecha: 25/01/2021

Página: 2 de 2

PROYECTO

CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO

CLIENTE:

PETROTAL

SO:

315210208

CONSTRUCTOR: HTIC

EQUIPO: TANQUE

TAG: TK-500BLS-002-21

TIPO DE INSPECCIÓN:

PRUEBA NEUMATICA

CÓDIGO APLICABLE:

API 12F

SECCIÓN A INSPECCIONAR:

PLANCHA DE REFUERZO DE BOQUILLA N5

**PROCEDIMIENTO**

Se inyectó aire al interior de la placa de refuerzo de la boquilla

N5 en el espacio que queda entre el refuerzo y el envolvente

a 15 psi por un tiempo de 10 minutos.

Los cordones de soldadura que unen el refuerzo al envolvente

fueron cubiertos con agua jabonosa, manteniendo la presión

el tiempo necesario para verificar que no existen fugas.

**RESULTADO**

SATISFACTORIO.

No presentó fugas.

CALIDAD-HTIC

SUPERVISIÓN-HTIC

SUPERVISIÓN-PETROTAL

Nombre: Jesus Condori Lagos

Firma:

Jesus A. Condori Lagos  
Supervisor de Calidad  
HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.

Fecha: 12/07/2021

Nombre: John Tello

Firma:



Fecha: 12/07/2021

Nombre:

Firma:



Fecha:



**REGISTRO DE PRUEBA  
NEUMÁTICA DE  
REFUERZOS**

Código: 21013-HTIC-004-QA-RG-010  
Versión: 0  
Fecha: 25/01/2021  
Página: 1 de 2

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO

CLIENTE: PETROTAL SO: 315210208

CONSTRUCTOR: HTIC

EQUIPO: TANQUE TAG: TK-500BLS-002-21

TIPO DE INSPECCIÓN: PRUEBA NEUMATICA

CÓDIGO APLICABLE: API 12F

SECCIÓN A INSPECCIONAR: PLANCHA DE REFUERZO DE BOQUILLA N4



CALIDAD-HTIC

SUPERVISIÓN-HTIC

SUPERVISIÓN-PETROTAL

Nombre: Jesus Condori Lagos

Firma:

Fecha: 13/07/2021  
Jesus A. Condori Lagos  
Supervisor de Calidad  
HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.

Nombre: John Tello

Firma:



Fecha: 13/07/2021

Nombre:

Firma:



Fecha:



**REGISTRO DE PRUEBA  
NEUMÁTICA DE  
REFUERZOS**

Código: 21013-HTIC-004-QA-RG-010

Versión: 0

Fecha: 25/01/2021

Página: 2 de 2

PROYECTO

CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO

CLIENTE:

PETROTAL

SO:

315210208

CONSTRUCTOR: HTIC

EQUIPO: TANQUE

TAG: TK-500BLS-002-21

TIPO DE INSPECCIÓN:

PRUEBA NEUMATICA

CÓDIGO APLICABLE:

API 12F

SECCIÓN A INSPECCIONAR:

PLANCHA DE REFUERZO DE BOQUILLA N4

**PROCEDIMIENTO**

Se inyectó aire al interior de la placa de refuerzo de la boquilla

N4 en el espacio que queda entre el refuerzo y el envolvente

a 15 psi por un tiempo de 10 minutos.

Los cordones de soldadura que unen el refuerzo al envolvente

fueron cubiertos con agua jabonosa, manteniendo la presión

el tiempo necesario para verificar que no existen fugas.

**RESULTADO**

SATISFACTORIO.

No presentó fugas.

CALIDAD-HTIC

SUPERVISIÓN-HTIC

SUPERVISIÓN-PETROTAL

Nombre: Jesus Condori Lagos

Firma:

Jesus A. Condori Lagos  
Supervisor de Calidad  
HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.

Fecha: 13/07/2021

Nombre: John Tello

Firma:



Fecha: 13/07/2021

Nombre:

Firma:



Fecha:

# **ANEXO 11**

## **REGISTROS DE INSPECCIÓN POR PRUEBA DE VACIO**

# PRUEBA DE VACIO EN SOLDADURAS DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO

DOCUMENTO	: CEINSU-DI-F-031
VERSION	: 01
DIVISION	: INDUSTRIAL
FECHA	: 10/03/2021

N° REGISTRO	: DI21-HTIC/029
-------------	-----------------

## 1. DATOS GENERALES

**CLIENTE** : PETROTAL  
**CONTRATISTA** : HT INGENIERIA Y CONSULTORIA SAC  
**PROYECTO** : S.O. 315210208 / CONSTRUCCION DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTETICO  
**ELEMENTO** : FONDO DE TANQUE N°1 Y TANQUE N°2  
**REQUISITO DE ENSAYO** : CODIGO API 650  
**METODO DE ENSAYO** : CODIGO API 650

## 2. DATOS DE ENSAYO

DESCRIPCION	MATERIAL	DIAMETRO	ESPESOR
SOLDADURA DE FONDO DE TANQUE	ASTM A-36	-----	9.35 mm
PLANO DE REFERENCIA	PROCESO DE SOLDADURA	TIPO DE JUNTA	FECHA DE INSPECCION
21013-HTIC-004-GI-M-PL-004	SMAW	A TOPE	06.07.2021

## 3. CONDICIONES DE ENSAYO

PREPARACION DE SUPERFICIE	TEMP. DE SUPERFICIE	PRESION DE VACIO	TIPO DE ILUMINACION
Limpieza mecanica con escobilla circular	15°C	15 inHg	ARTIFICIAL
MEDIO DE PRUEBA	SOLUCION	INSTRUMENTO DE MEDICION	CERTIFICADO DE CALIBRACION
SUCCION DE AIRE	JABON LIQUIDO	VACUOMETRO 0 a -30 inHg	N° 0824-CFP-20

## 4. RESULTADO

ITEM	CODIGO DE JUNTA	LONGITUD	TIPO DE JUNTA	TIPO DE INDICACION	DIMENSION DE INDICACION	CONDICION
1	J1- TANQUE N°1	3850 mm	A TOPE	-----	----	ACEPTADA
2	J1 - TANQUE N°2	3850 mm	A TOPE	-----	----	ACEPTADA
3	---	---	---	---	---	---
4						
5						
6						
7						
8						
9						

## 5. OBSERVACIONES

EJECUTADO POR:	SUPERVISADO POR:	V°B° CLIENTE:
 ESTEBAN RAMIREZ INSP N°VEL 11 SNT - TC - 11 VT PT MT JT UTPA TOFD	 Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.	

\* Nosotros los firmantes certificamos que lo declarado en este registro son correctas, y que las soldaduras de prueba fueron preparadas y ensayadas de acuerdo con los requisitos del codigo API 653

# PRUEBA DE VACIO REGISTRO FOTOGRAFICO

DOCUMENTO	: CEINSU-DI-F-031
VERSION	: 01
DIVISION	: INDUSTRIAL
FECHA	: 10/03/2021
N° DE REGISTRO	: DI21-HTIC/030

## 1. DATOS GENERALES

**CLIENTE** : PETROTAL  
**CONTRATISTA** : HT INGENIERIA Y CONSULTORIA SAC  
**PROYECTO** : S.O. 315210208 / CONSTRUCCION DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTEGICO  
**ELEMENTO** : FONDO DE TANQUE N°1 Y TANQUE N°2  
**REQUISITO DE PRUEBA** : CODIGO API 650  
**METODO DE PRUEBA** : CODIGO API 650

## 2. REGISTRO FOTOGRAFICO TANQUE N°1



EJECUTADO POR:

SUPERVISADO POR:

V°B° CLIENTE

  
 ESTEBAN RAMIREZ RAMIREZ  
 INSP. NIVEL II SNT - TC - 1/1  
 VT PT MT UT UTPA TOFD

  
 Jesus A. Condori Lagos  
 Supervisor de Calidad  
 HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.



# PRUEBA DE VACIO REGISTRO FOTOGRAFICO

DOCUMENTO	: CEINSU-DI-F-031
VERSION	: 01
DIVISION	: INDUSTRIAL
FECHA	: 10/03/2021
N° DE REGISTRO	: DI21-HTIC/031

## 1. DATOS GENERALES

**CLIENTE** : PETROTAL  
**CONTRATISTA** : HT INGENIERIA Y CONSULTORIA SAC  
**PROYECTO** : S.O. 315210208 / CONSTRUCCION DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTETICO  
**ELEMENTO** : FONDO DE TANQUE N°1 Y TANQUE N°2  
**REQUISITO DE PRUEBA** : CODIGO API 650  
**METODO DE PRUEBA** : CODIGO API 650

## 2. REGISTRO FOTOGRAFICO - TANQUE N°2



EJECUTADO POR:	SUPERVISADO POR:	V°B° CLIENTE
 ESTEBAN ACUÑA RAMIREZ INSP N°VEL II SNT - TC - 1 VT PT MT JT UTPA TOFD	 Jesus A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C.	

## **ANEXO 12**

# **REGISTROS DE PRUEBA HIDROSTÁTICA DE ESTANQUEIDAD**



**REGISTRO DE PRUEBA HIDROSTÁTICA  
21013-HTIC-004-QA-RG-011**

Fecha: 7/05/2021

Revisión: 1

Página: 1 de 2

Registro N°.:001

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo / Elemento:</b>	TANQUE	<b>Area / Sistema:</b>	-
<b>Tag / Código:</b>	TK-500BLS-001-21	<b>Plano(s) de referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003
<b>Norma de Referencia:</b>	API 12F	<b>Fecha de inspección:</b>	12/07/2021
<b>Material</b>	ASTM A36	<b>Inspeccionado por:</b>	Jesús Condori lagos

**1. Isometricos**

LINEA	ISOMETRICO	HOJA	P&ID
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

**2. Datos de Prueba**

FLUIDO DE PRUEBA				TIPO DE PRUEBA				PRESION DE DISEÑO: PSI/BAR	15 PSI (1 ATM)
AGUA:	X	OTRO:		HIDROSTATICA		NEUMATICA		PRESION DE PRUEBA: PSI / BAR	15 PSI (1 ATM)
AIRE:				ESTANQUEIDAD	X	VISUAL		TEMPERATURA AMBIENTE °C	17 °C
								TIEMPO DE PRUEBA:	24 Horas

**3. Equipos de Medida**

MANOMETROS	CODIGO	N° SERIE O CERTIFICADO DE CALIBRACION	FABRICANTE	RANGO (PSI)	OBSERVACIONES
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

TERMOMETRO	CODIGO	N° SERIE O CERTIFICADO DE CALIBRACION	FABRICANTE	RANGO (°C)	OBSERVACIONES
MESTEK IR02	-	CLE-218-2021	MESTEK	-50°C - 800°C	CONFORME

TOMA DE DATOS MANOMETRO 1			TOMA DE DATOS MANOMETRO 2		
HORA	PRESION PSI / BAR	OBSERVACIONES	HORA	PRESION PSI / BAR	OBSERVACIONES
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

Conforme:  No Conforme:

**OBSERVACIONES:**

Para la conformidad de la prueba, se verificó periódicamente durante la duración de ésta, la no existencia de fugas ni goteos de agua en los cordones de soldadura, boquillas y demas elementos del tanque.

**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: Jesús Condori lagos	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha: 12/07/2021	Fecha: 12/07/2021	Fecha:

**Registro N°.:001**

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo / Elemento:</b>	TANQUE	<b>Area / Sistema:</b>	-
<b>Tag / Código:</b>	TK-500BLS-001-21	<b>Plano(s) de referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003
<b>Norma de Referencia:</b>	API 12F	<b>Fecha de inspección:</b>	12/07/2021
<b>Material</b>	ASTM A36	<b>Inspeccionado por:</b>	Jesús Condori lagos

**4. Registro Fotográfico**



**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: Jesús Condori lagos	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma: 	Firma: 	Firma: 
Fecha: 12/07/2021 Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA & CONSULTORIAS A.C.	Fecha: 12/07/2021	Fecha:



**REGISTRO DE PRUEBA HIDROSTÁTICA  
21013-HTIC-004-QA-RG-011**

Fecha: 7/05/2021

Revisión: 1

Página: 1 de 2

Registro N°.:001

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo / Elemento:</b>	TANQUE	<b>Area / Sistema:</b>	-
<b>Tag / Código:</b>	TK-500BLS-002-21	<b>Plano(s) de referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003
<b>Norma de Referencia:</b>	API 12F	<b>Fecha de inspección:</b>	14/07/2021
<b>Material</b>	ASTM A36	<b>Inspeccionado por:</b>	Jesús Condori lagos

**1. Isometricos**

LINEA	ISOMETRICO	HOJA	P&ID
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

**2. Datos de Prueba**

FLUIDO DE PRUEBA				TIPO DE PRUEBA				PRESION DE DISEÑO: PSI/BAR	15 PSI (1 ATM)
AGUA:	X	OTRO:		HIDROSTATICA		NEUMATICA		PRESION DE PRUEBA: PSI / BAR	15 PSI (1 ATM)
AIRE:				ESTANQUEIDAD	X	VISUAL		TEMPERATURA AMBIENTE °C	17 °C
								TIEMPO DE PRUEBA:	24 Horas

**3. Equipos de Medida**

MANOMETROS	CODIGO	N° SERIE O CERTIFICADO DE CALIBRACION	FABRICANTE	RANGO (PSI)	OBSERVACIONES
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

TERMOMETRO	CODIGO	N° SERIE O CERTIFICADO DE CALIBRACION	FABRICANTE	RANGO (°C)	OBSERVACIONES
MESTEK IR02	-	CLE-218-2021	MESTEK	-50°C - 800°C	CONFORME

TOMA DE DATOS MANOMETRO 1			TOMA DE DATOS MANOMETRO 2		
HORA	PRESION PSI / BAR	OBSERVACIONES	HORA	PRESION PSI / BAR	OBSERVACIONES
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

Conforme:  No Conforme:

**OBSERVACIONES:**

Para la conformidad de la prueba, se verificó periódicamente durante la duración de ésta, la no existencia de fugas ni goteos de agua en los cordones de soldadura, boquillas y demas elementos del tanque.

**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: Jesús Condori lagos	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha: 14/07/2021 <small>Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERÍA &amp; CONSULTORÍA S.A.C.</small>	Fecha: 14/07/2021 	Fecha:

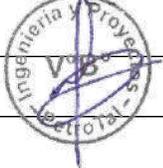
**Registro N°.:001**

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Equipo / Elemento:</b>	TANQUE	<b>Area / Sistema:</b>	-
<b>Tag / Código:</b>	TK-500BLS-002-21	<b>Plano(s) de referencia:</b>	21013-HTIC-004-GI-M-PL-003
<b>Norma de Referencia:</b>	API 12F	<b>Fecha de inspección:</b>	14/07/2021
<b>Material</b>	ASTM A36	<b>Inspeccionado por:</b>	Jesús Condori lagos

**4. Registro Fotográfico**



**APROBACIÓN FINAL**

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: Jesús Condori lagos	Nombre: John Tello	Nombre:
Firma: 	Firma: 	Firma: 
Fecha: 14/07/2021 Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.C	Fecha: 14/07/2021	Fecha:

# **ANEXO 13**

## **INFORME TÉCNICO DE INSPECCIÓN DE PINTURA**

**PROYECTO:****CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA  
DE LODO SINTÉTICO.**

S.O.: 315210208

**INFORME TÉCNICO HTIC-PT-001**

GRANALLADO Y PINTADO

CLIENTE: PETROTAL

ASUNTO: GRANALLADO Y PINTADO DE 02 TANQUES.

IDENTIFICACIÓN DE TANQUES:

- TK-500BLS-01-21
- TK-500BLS-02-21

TALLER:

- Arenados Casaverde (Granallado)
- Taller HTIC (Pintado)

FECHA: 07/07/2021

**1. ANTECEDENTES**

Los procesos de Granallado y Pintado se desarrollarán de acuerdo a lo especificado en el procedimiento de Aplicación de Pintura, emitido por el proveedor de pinturas.

**2. INSPECCIÓN****2.1. GRANALLADO****CONDICIONES PREVIAS**

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTAL : 18 °C

HUMEDAD RELATIVA : 78%

ESTADO DE ESTRUCTURAS: LIMPIAS, SIN SALPICADURAS NI BORDES AFILADOS

EQUIPO DE PRUEBA: MEDIDOR DE PERFIL DE ANCLAJE

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LL-0161-2020

ELEMENTOS A INSPECCIONAR:

- Planchas (Techo, Fondo y Cuerpo)
- Boquillas
- Escaleras y Barandas
- Estructuras
- Accesorios (Orejas de izaje, silletas de anclaje, etc)

GRADO DE PREPARACIÓN SUPERFICIAL:

- Chorreado abrasivo al grado metal cercano al blanco SSPC-SP10 (Exterior de Tanque)
- Chorreado abrasivo al grado metal al blanco SSPC-SP5 (Interior de tanque y Estructuras Interiores).

**PROYECTO:****CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA  
DE LODO SINTÉTICO.**

S.O.: 315210208

**RESULTADO DE PRUEBA DE MEDICIÓN DE PERFIL DE ANCLAJE:  
SEGÚN ASTM D4417**

ELEMENTO	TIPO DE PREPARACION	GRADO DE PREPARACIÓN	VALOR DE RUGOSIDAD
BOQUILLAS	METAL CERCANO AL BLANCO	SSPC-SP10	1.9
PLANCHAS CUERPO	METAL BLANCO	SSPC-SP5	2.4
PLANCHAS FONDO/ TECHO	METAL BLANCO	SSPC-SP5	2.5
ESCALERA/BARANDAS	METAL CERCANO AL BLANCO	SSPC-SP10	2.1
ESTRUCTURA SKID	METAL CERCANO AL BLANCO	SSPC-SP10	2.2

LOS RESULTADOS SON ACEPTABLES.

- REGISTRO FOTOGRÁFICO

**2.2. PINTADO 1RA CAPA****CONDICIONES PREVIAS**

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTAL : 17 °C

HUMEDAD RELATIVA : 77%

ESTADO DE ESTRUCTURAS: GRANALLADAS

EQUIPO DE PRUEBA: MEDIDOR DE ESPESOR DE PELÍCULA SECA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LLE-215-2021

ELEMENTOS A INSPECCIONAR:

- Planchas (Techo, Fondo y Cuerpo)
- Boquillas
- Escaleras y Barandas
- Estructuras
- Accesorios (Orejas de izaje, silletas de anclaje, etc)

**PROYECTO:****CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO.**

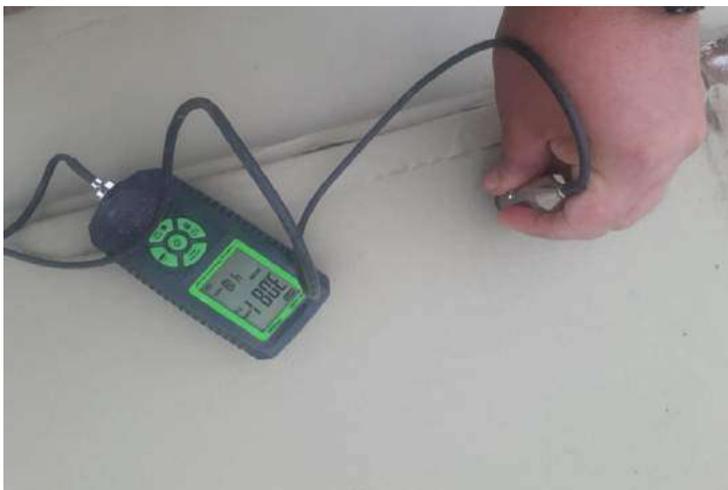
S.O.: 315210208

**2.2.1. ESTRUCTURAS, ACCESORIOS, BOQUILLAS Y PLANCHAS (EXTERIOR DEL TANQUE)**

ELEMENTO SPOT	MEDICION DE ESPESORES DE PELICULA SECA (MILS)						
	FONDO	TECHO	CUERPO	BOQUILLAS	ESCALERA/ BARANDAS	SKID	ACCESORIOS
SPOT 1	3.30	2.90	2.90	2.70	3.20	3.50	3.50
SPOT 2	2.70	3.20	2.90	3.30	3.00	2.70	2.80
SPOT 3	3.40	3.50	2.90	2.70	3.00	2.90	3.20
SPOT 4	3.30	2.80	3.00	2.70	3.30	2.70	3.10
SPOT 5	3.30	3.20	3.30	3.10	3.30	2.80	3.40
SPOT 6	2.80	3.50	3.40	3.00	3.20	2.70	3.10
SPOT 7	3.20	3.40	3.30	2.80	3.00	3.20	3.20
SPOT 8	3.40	3.10	2.70	3.00	3.20	3.20	3.00
SPOT 9	3.50	2.70	2.90	3.20	3.00	3.30	2.80
SPOT 10	2.80	3.50	2.70	2.80	3.10	2.70	3.10
PROMEDIO	3.17	3.18	3.00	2.93	3.13	2.97	3.12

**2.2.2. ESTRUCTURAS Y PLANCHAS (INTERIOR DEL TANQUE)**

ELEMENTO SPOT	MEDICION DE ESPESORES DE PELICULA SECA (MILS)			
	FONDO	TECHO	CUERPO	TUBERIAS (N1, N5)
SPOT 1	3.2	3.4	3.2	3.1
SPOT 2	3.0	2.9	3.0	2.7
SPOT 3	3.0	3.4	3.3	3.2
SPOT 4	3.0	3.4	3.0	2.9
SPOT 5	3.4	3.5	3.3	2.7
SPOT 6	3.5	2.9	2.8	3.1
SPOT 7	2.9	2.7	2.9	3.1
SPOT 8	2.7	3.2	3.5	3.1
SPOT 9	2.9	2.8	3.2	3.1
SPOT 10	3.0	2.7	3.5	2.9
PROMEDIO	3.06	3.09	3.17	2.99

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



PROYECTO:

CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA  
DE LODO SINTÉTICO.

S.O.: 315210208



**PROYECTO:****CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO.**

S.O.: 315210208

**2.3. PINTADO 2DA CAPA****CONDICIONES PREVIAS**

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTAL : 18 °C

HUMEDAD RELATIVA : 77%

ESTADO DE ESTRUCTURAS: 1RA CAPA SECA

EQUIPO DE PRUEBA: MEDIDOR DE ESPESOR DE PELÍCULA SECA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LLE-215-2021

ELEMENTOS A INSPECCIONAR:

- Planchas (Techo, Fondo y Cuerpo)
- Boquillas
- Escaleras y Barandas
- Estructuras
- Accesorios (Orejas de izaje, silletas de anclaje, etc)

**2.3.1. ESTRUCTURAS, ACCESORIOS, BOQUILLAS Y PLANCHAS (EXTERIOR DEL TANQUE)**

ELEMENTO SPOT	MEDICION DE ESPESORES DE PELICULA SECA (MILS)						
	FONDO	TECHO	CUERPO	BOQUILLAS	ESCALERA/ BARANDAS	SKID	ACCESORIOS
SPOT 1	8.9	7.7	8.7	8.3	8.40	8.80	8.10
SPOT 2	9.1	8.7	8.9	8.9	8.90	8.70	8.40
SPOT 3	8.1	8.6	8.8	8.8	8.50	7.80	8.50
SPOT 4	8.5	7.8	7.7	7.8	8.60	8.10	8.40
SPOT 5	8.0	7.8	8.3	9.1	8.60	8.70	8.00
SPOT 6	8.9	7.8	8.6	8.1	7.90	8.40	8.90
SPOT 7	8.5	8.3	8.2	8.6	8.10	7.80	8.20
SPOT 8	8.0	8.1	8.2	8.0	8.40	8.60	8.50
SPOT 9	8.1	8.2	8.4	8.2	7.90	8.50	9.10
SPOT 10	8.9	8.1	8.8	8.0	8.70	8.30	8.90
PROMEDIO	8.50	8.11	8.46	8.38	8.40	8.37	8.50

**2.3.2. ESTRUCTURAS Y PLANCHAS (INTERIOR DEL TANQUE)**

ELEMENTO SPOT	MEDICION DE ESPESORES DE PELICULA SECA (MILS)			
	FONDO	TECHO	CUERPO	TUBERIAS (N1, N5)
SPOT 1	9.6	10.6	10.1	8.7
SPOT 2	8.8	10.0	10.4	9.6
SPOT 3	8.6	10.0	9.6	9.2
SPOT 4	8.6	9.0	8.5	9.6
SPOT 5	9.2	9.8	9.8	8.7
SPOT 6	10.1	10.6	8.8	10.3
SPOT 7	10.0	9.6	10.2	8.6
SPOT 8	10.5	8.6	9.5	9.9
SPOT 9	10.4	9.2	9.2	8.9
SPOT 10	8.7	9.0	10.0	9.4
PROMEDIO	9.45	9.64	9.61	9.29



PROYECTO:

CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA  
DE LODO SINTÉTICO.

S.O.: 315210208



REGISTRO FOTOGRÁFICO



**PROYECTO:****CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO.**

S.O.: 315210208

**2.4. PINTADO 3RA CAPA****CONDICIONES PREVIAS**

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTAL : 17 °C

HUMEDAD RELATIVA : 79%

ESTADO DE ESTRUCTURAS: 2DA CAPA SECA

EQUIPO DE PRUEBA: MEDIDOR DE ESPESOR DE PELÍCULA SECA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LLE-215-2021

ELEMENTOS A INSPECCIONAR:

- Planchas (Techo, Fondo y Cuerpo)
- Boquillas
- Escaleras y Barandas
- Estructuras
- Accesorios (Orejas de izaje, silletas de anclaje, etc)

**2.4.1. ESTRUCTURAS, ACCESORIOS, BOQUILLAS Y PLANCHAS (EXTERIOR DEL TANQUE)****2.4.2.**

ELEMENTO SPOT	MEDICION DE ESPESORES DE PELICULA SECA (MILS)						
	FONDO	TECHO	CUERPO	BOQUILLAS	ESCALERA/ BARANDAS	SKID	ACCESORIOS
SPOT 1	10.7	11.3	11.2	10.2	11.40	9.50	11.70
SPOT 2	10.0	11.5	10.3	9.6	10.40	11.30	10.80
SPOT 3	11.7	11.1	9.5	10.0	10.10	11.00	11.50
SPOT 4	11.0	9.8	9.5	10.9	11.40	9.70	9.70
SPOT 5	11.8	10.9	9.7	11.3	10.80	9.90	9.50
SPOT 6	10.9	10.4	10.9	11.4	10.00	9.70	9.50
SPOT 7	9.9	10.9	11.0	11.4	9.60	10.20	10.70
SPOT 8	10.1	9.6	11.4	10.9	10.20	9.90	10.10
SPOT 9	11.7	10.2	10.9	11.3	11.40	9.50	11.10
SPOT 10	9.7	10.0	9.6	10.3	11.60	11.10	9.50
PROMEDIO	10.75	10.57	10.40	10.73	10.69	10.18	10.41

**2.4.3. ESTRUCTURAS Y PLANCHAS (INTERIOR DEL TANQUE)**

ELEMENTO SPOT	MEDICION DE ESPESORES DE PELICULA SECA (MILS)			
	FONDO	TECHO	CUERPO	TUBERIAS (N1, N5)
SPOT 1	16.7	14.4	16.8	17.0
SPOT 2	16.7	15.5	14.3	15.5
SPOT 3	16.9	17.0	14.1	15.6
SPOT 4	16.0	14.0	17.2	15.7
SPOT 5	15.4	16.1	14.8	16.0
SPOT 6	15.5	16.7	17.2	14.3
SPOT 7	15.3	16.0	16.2	14.2
SPOT 8	16.7	16.3	15.7	15.3
SPOT 9	14.2	16.0	16.6	16.0
SPOT 10	15.9	15.8	14.9	16.1
PROMEDIO	15.93	15.78	15.78	15.57



PROYECTO:

CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA  
DE LODO SINTÉTICO.

S.O.: 315210208



REGISTRO FOTOGRÁFICO





PROYECTO:

CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO.

S.O.: 315210208



	<p><b>PROYECTO:</b></p> <p>CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO.</p> <p>S.O.: 315210208</p>	
--	--	---

### 3. CONCLUSIONES

- Los trabajos de granallado y pintado de los 2 tanques se realizo siguiendo lo establecido en los procedimientos de aplicación de pintura.
- Los resultados obtenidos en ambos procesos están dentro de los criterios de aceptación, por lo tanto, se consideran liberadas las estructuras y los tanques.

Los abajo firmantes dan conformidad del contenido del presente informe:

 Jesus A. Condori Lagos Supervisor de Calidad <hr/> <b>JESUS CONDORI LAGOS</b> SUPERVISOR QA/QC HTIC	 <hr/> <b>JOHN TELLO</b> SUPERVISION HTIC	 <hr/> SUPERVISIÓN CLIENTE PETROTAL
--	---	--

## **ANEXO 14**

# **REGISTROS DE LIBERACIÓN DE FABRICACIÓN EN TALLER**

Registro No.: 001

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliente:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Contrato/Orden Compra</b>	-	<b>Fecha de liberación:</b>	21/07/2021

**1. LISTA DE ENTREGABLES**

Item	Marca / Código	Descripción	Cant.	Dimensiones	Peso (kg)	Comentarios
1	TK-500BLS-001-21	TANQUE DE ALMACENAMIENTO	01	7364 mm x 3849 mm	7739.2	CONFORME
/						

**2. CHECK LIST DOCUMENTARIO**

Los ítems listados en la **Sección 1. Lista de Entregables**, han sido inspeccionados y ensayados de acuerdo al Plan de inspección y Ensayo aplicable al proyecto, habiéndose verificado las siguientes registros de inspección

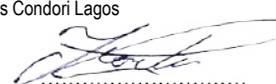
Item	Nombre de Registro	Código Registro	OK	NA	Comentarios
1	21013-HTIC-004-QA-RG-001	REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIALES	X		CONFORME
2	21013-HTIC-004-QA-RG-002	REGISTRO DE TRAZABILIDAD DE MATERIALES	X		CONFORME
3	21013-HTIC-004-QA-RG-003	REGISTRO DE CONTROL DIMENSIONAL	X		CONFORME
4	21013-HTIC-004-QA-RG-004	REGISTRO DE CONTROL DIMENSIONAL VERTICALIDAD DE ENVOLVENTES	X		CONFORME
5	21013-HTIC-004-QA-RG-005	REGISTRO DE CONTROL DIMENSIONAL REDONDEZ DE TANQUES	X		CONFORME
6	21013-HTIC-004-QA-RG-006	REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA	X		CONFORME
7	21013-HTIC-004-QA-RG-007	REGISTRO DE INSPECCIÓN POR TINTES PENETRANTES	X		CONFORME
8	21013-HTIC-004-QA-RG-008	WELDING BOOK	X		CONFORME
9	21013-HTIC-004-QA-RG-009	REGISTRO DE PRUEBA DE VACÍO	X		CONFORME
10	21013-HTIC-004-QA-RG-010	REGISTRO DE PRUEBA NEUMÁTICA DE REFUERZOS	X		CONFORME
11	CEINSU-DI-F-011	REPORTE DE INSPECCIÓN POR ULTRASONIDO ARREGLO DE FASES - UTPA	X		CONFORME
12	-	INFORME DE INSPECIÓN DE PROTECCIÓN SUPERFICIAL	X		CONFORME
13	21013-HTIC-004-QA-RG-011	REGISTRO DE PRUEBA HIDROSTÁTICA	X		CONFORME
14	21013-HTIC-004-QA-RG-012	REGISTRO DE LIBERACIÓN DE FABRICACIÓN EN TALLER	X		CONFORME

Leyenda: OK: conforme / NA: No aplicable

**Comentarios:**

**3. APROBACIÓN FINAL**

Los abajo firmantes expresan su CONFORMIDAD con la documentación y estado físico de los ítems liberados listados arriba.

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: Jesús Condori Lagos Firma:  Fecha: 21/07/2021 Jesús A. Condori Lagos Supervisor de Calidad HT INGENIERÍA & CONSULTORIA S.A.C.	Nombre: John Tello Firma:  Fecha: 21/07/2021 	Nombre: Firma:  Fecha:

Registro No.: 001

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA PLANTA DE LODO SINTÉTICO		
<b>Cliete:</b>	PETROTAL	<b>SO:</b>	315210208
<b>Contrato/Orden Compra</b>	-	<b>Fecha de liberación:</b>	21/07/2021

**1. LISTA DE ENTREGABLES**

Item	Marca / Código	Descripción	Cant.	Dimensiones	Peso (kg)	Comentarios
1	TK-500BLS-002-21	TANQUE DE ALMACENAMIENTO	01	7364 mm x 3849 mm	7739.2	CONFORME

**2. CHECK LIST DOCUMENTARIO**

Los ítems listados en la Sección 1. Lista de Entregables, han sido inspeccionados y ensayados de acuerdo al Plan de inspección y Ensayo aplicable al proyecto, habiéndose verificado las siguientes registros de inspección

Item	Nombre de Registro	Código Registro	OK	NA	Comentarios
1	21013-HTIC-004-QA-RG-001	REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIALES	X		CONFORME
2	21013-HTIC-004-QA-RG-002	REGISTRO DE TRAZABILIDAD DE MATERIALES	X		CONFORME
3	21013-HTIC-004-QA-RG-003	REGISTRO DE CONTROL DIMENSIONAL	X		CONFORME
4	21013-HTIC-004-QA-RG-004	REGISTRO DE CONTROL DIMENSIONAL VERTICALIDAD DE ENVOLVENTES	X		CONFORME
5	21013-HTIC-004-QA-RG-005	REGISTRO DE CONTROL DIMENSIONAL REDONDEZ DE TANQUES	X		CONFORME
6	21013-HTIC-004-QA-RG-006	REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA	X		CONFORME
7	21013-HTIC-004-QA-RG-007	REGISTRO DE INSPECCIÓN POR TINTES PENETRANTES	X		CONFORME
8	21013-HTIC-004-QA-RG-008	WELDING BOOK	X		CONFORME
9	21013-HTIC-004-QA-RG-009	REGISTRO DE PRUEBA DE VACÍO	X		CONFORME
10	21013-HTIC-004-QA-RG-010	REGISTRO DE PRUEBA NEUMÁTICA DE REFUERZOS	X		CONFORME
11	CEINSU-DI-F-011	REPORTE DE INSPECCIÓN POR ULTRASONIDO ARREGLO DE FASES - UTPA	X		CONFORME
12	-	INFORME DE INSPECIÓN DE PROTECCIÓN SUPERFICIAL	X		CONFORME
13	21013-HTIC-004-QA-RG-011	REGISTRO DE PRUEBA HIDROSTÁTICA	X		CONFORME
14	21013-HTIC-004-QA-RG-012	REGISTRO DE LIBERACIÓN DE FABRICACIÓN EN TALLER	X		CONFORME

Leyenda: OK: conforme / NA: No aplicable

**Comentarios:**

**3. APROBACIÓN FINAL**

Los abajo firmantes expresan su CONFORMIDAD con la documentación y estado físico de los ítems liberados listados arriba.

CALIDAD - HTIC	SUPERVISIÓN - HTIC	SUPERVISIÓN - PETROTAL
Nombre: Jesús Condori Lagos Firma:  Fecha: 21/07/2021 	Nombre: John Tello Firma:  Fecha: 21/07/2021 	Nombre: Firma:  Fecha: 