



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA

Diseño de un Sistema de Aseguramiento y Control de Calidad en la fabricación de tanques
de almacenamiento para optimizar el abastecimiento de combustible

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

Noriega Mogollon, Wilson Alejandro (ORCID: 0000-0002-3175-5647)

ASESOR:

Mg. Teófilo Martín Sifuentes Inostroza (ORCID: 0000-0001-8621-236X)

LINEA DE INVESTIGACION:

Modelamiento y Simulación de Sistemas Electromecánicos

TRUJILLO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, de manera especial a mis padres Fernando y María, pues ellos fueron los principales cimientos para la construcción de mi vida profesional, inculcando en mí las bases de responsabilidad y deseos de superación.

A mi pareja Deverly y a mi hijo Luka, mi mayor motivación para lograr mis metas y objetivos. Siempre brindándome su amor, paciencia y confianza.

AGRADECIMIENTOS

Darle gracias a Dios por la vida y las experiencias que ha puesto en mi camino, que con su guía y sabiduría, me ayudaron a formar mi personalidad y carácter.

A mis padres Fernando y María, mi pareja Deverly y mi hijo Luka, todo lo que hicieron y hacen por mí, siempre firmes conmigo y siendo mi principal soporte en los momentos de mayores retos.

Siempre estaré agradecido de mis docentes y compañeros de la Universidad, que con ellos viví años muy importantes para mí, donde pude aprender diversas enseñanzas para mi vida personal y profesional.

“Si he visto más lejos, es porque estoy sentado sobre los hombros de gigantes”

Isaac Newton

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---


El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
(a) Wilson Alejandro Noriega Magallon
cuyo título es: Diseño de un sistema de aseguramiento y control de
calidad en la fabricación de tanques de almacenamiento
para optimizar el abastecimiento de combustible

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por
el estudiante, otorgándole el calificativo de: ...16...(número)
Dieciseis.....(letras).

Trujillo (o Filial).....30.....de diciembre del 2019.


.....
PRESIDENTE
Ing. Maria Armes Alvaredo


.....
SECRETARIO
Ing. Victor Hugo Perez Chavez


.....
VOCAL
Ing. Martin Sifuentes Inostroza

			
Revisó	Vicerrectorado de Investigación / DEVAC	Responsable del SCZ	Aprobó

NOTA: Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentren fuera del Campus Virtual Trilce serán considerados como COPIA NO CONTROLADA.

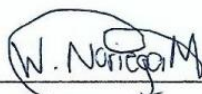
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **Wilson Alejandro Noriega Mogollon**, con DNI N° 70413919 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica-Eléctrica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, diciembre del 2019



Wilson Alejandro Noriega Mogollon

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la tesis titulada “DISEÑO DE UN SISTEMA DE ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD EN LA FABRICACIÓN DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO PARA OPTIMIZAR EL ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE”, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, la cual someto a vuestra consideración y esperando que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Mecánico-Electricista.

El autor

ÍNDICE

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación.....	vi
Índice.....	vii
Índice de figuras	viii
Índice de tablas	x
Resumen.....	xi
Abstract	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.2. Trabajos Previos.....	4
1.3. Teorías relacionadas al tema	7
1.4. Formulación del problema	16
1.5. Justificación del estudio.....	16
1.6. Hipótesis	17
1.7. Objetivos.....	17
II. MÉTODO	18
2.1. Tipo y Diseño de Investigación	19
2.2. Operacionalización de Variables.....	21
2.3. Población, Muestra y Muestreo.....	24
2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad.....	24
2.5. Procedimiento	24
2.6. Métodos de Análisis de Datos.....	25

2.7. Aspectos Éticos.....	25
III. RESULTADOS.....	26
3.1. Evaluación de requerimientos y condiciones del proyecto.....	27
3.2. Etapas del proceso productivo.	32
3.3. Plan de Calidad y Puntos de Inspección.....	33
3.4. Elaboración de procedimientos de fabricación.	33
3.5. Evaluación de Evidencias	53
IV. DISCUSIÓN.....	69
V. CONCLUSIONES	72
VI. RECOMENDACIONES	74
VII. REFERENCIAS.....	76
VIII. ANEXOS	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tanque cilíndrico horizontal.....	8
Figura 2. Tanque cilíndrico vertical con techo fijo.....	9
Figura 3. Tanque cilíndrico vertical con techo flotante.	9
Figura 4. Tanque cilíndrico vertical sin techo.	10
Figura 5. Tanques esféricos.....	10
Figura 6. Diseño de investigación.....	20
Figura 7. Entrada - Proceso - Salida.	21
Figura 8. Planta IMECON S.A.	28
Figura 9. Organigrama IMECON S.A.	28
Figura 10. Plano de detalle Tanque 4.....	31
Figura 11. Etapas de fabricación.	32
Figura 12. Grados de corrosión en aceros.	34
Figura 13. Orientación y localización de probetas.	36
Figura 14. Temperatura mínima de diseño para materiales usados en tanques sin prueba de impacto.....	38
Figura 15. Espaciado de juntas a traslape triples.	40
Figura 16. Procesos de soldadura para tanques API 650.	41
Figura 17. Diseño de junta simple a traslape para fondos de tanques.	43

Figura 18. Tolerancia de desalineamiento vertical.	45
Figura 19. Verificación de desviación “peaking”.	45
Figura 20. Tolerancia de desalineamiento horizontal.	46
Figura 21. Verificación de desviación "banding".	46
Figura 22. Plomada del tanque.	47
Figura 23. Certificado de calidad Acero ASTM A36.	54
Figura 24. Inspección e identificación de coladas de planchas.	55
Figura 25. Trazado para corte de probetas.	55
Figura 26. Probetas preparadas para pasar por el espectrómetro de emisión.	56
Figura 27. Ensayo de dobléz.	56
Figura 28. Preparación de probetas para ensayo Charpy.	57
Figura 29. Disminución de temperatura de probetas a -12°C.	57
Figura 30. Resultado de capacidad de impacto en Joules.	58
Figura 31. Probetas después de ensayo.	58
Figura 32. Probetas preparadas para ensayo por tracción.	58
Figura 33. Probetas después de ensayo por tracción.	59
Figura 34. Distribución de planchas de fondo TQ-010.	59
Figura 35. Dimensiones para corte de planchas de fondo.	60
Figura 36. Corte de planchas por pantógrafo.	60
Figura 37. Rolado de planchas.	61
Figura 38. Plantilla para rolado de tanque de 13370 mm de diámetro.	61
Figura 39. Verificación de rolado por plantilla.	61
Figura 40. Plancha de casco de tanque "tipeada” en bajo relieve".	62
Figura 41. Principales diseños de junta.	62
Figura 42. Arribo de planchas a obra.	63
Figura 43. Traslado de planchas a zona de montaje.	63
Figura 44. Armado de planchas de fondo.	63
Figura 45. Instalación de estructuras temporales.	64
Figura 46. Armado de anillo superior.	64
Figura 47. Armado anillo de rigidez.	65
Figura 48. Instalación de columna central y vigas radiales.	65
Figura 49. Instalación de planchas de techo de tanque.	66
Figura 50. Instalación anillo inferior de tanque.	66
Figura 51. Instalación de boquillas.	67
Figura 52. Inspección por prueba de vacío.	67
Figura 53. Placa radiográfica.	67
Figura 54. Tanque 10 SCI.	68
Figura 55. Inspección de boquillas mediante tines penetrantes.	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Operacionalización de Variables	22
Tabla 2. Grupos de Materiales.....	36
Tabla 3. Requerimientos Químicos	37
Tabla 4. Requerimientos mínimos de pruebas de impacto para planchas.....	38
Tabla 5. Requerimientos de tensión.....	39
Tabla 6. Mínima temperatura de precalentamiento.	43
Tabla 7. Tolerancias de radio en tanques.	47
Tabla 8. Máximo espesor de refuerzo de soldadura.	49
Tabla 9. Tiempos mínimos de espera.....	50
Tabla 10. Resumen de métodos de inspección.	53

RESUMEN

El desarrollo de esta investigación que lleva como título “Diseño de un sistema de aseguramiento y control de calidad en la fabricación de tanques de almacenamiento para optimizar el abastecimiento de combustible”, tiene como objetivo establecer y proyectar un conjunto ordenado de procedimientos que permitan ejecutar y dar un seguimiento de inicio a fin a las actividades operativas que intervienen en el proceso de fabricación de 4 tanques de almacenamiento de hidrocarburos y 1 tanque de agua; de material estructural metálico ferroso, bajo normas, códigos, estándares y especificaciones técnicas. De la misma forma, promover la participación a todo nivel de las diferentes áreas que intervienen en la ejecución del proyecto en mención para ofrecer un producto final que este bajo los criterios de los más altos estándares de calidad.

Para lograr los objetivos, se identificaron las etapas o secciones críticas de fabricación, para luego generar protocolos e instructivos que consistieron básicamente en analizar que el material a utilizar cumpla con los requisitos de fabricación, la soldadura muestre grados de fiabilidad aceptables en relación con el diseño final y los procesos de fabricación y montaje sean los adecuados para asegurar la integridad de los tanques. Esto se comprobó mediante métodos de inspección, ensayos destructivos y ensayos no destructivos, aplicando conocimientos técnicos y teóricos que permitan lograr lo trazado.

Los resultados muestran que siguiendo los protocolos establecidos se logran desarrollar este tipo de proyectos metalmecánicos satisfactoriamente, realizando las actividades de forma segura y ordenada. Así como también, se logra minimizar la presencia de defectos, estos se identificaron en el momento oportuno y fueron solucionados para no involucran posibles fallas futuras. De la misma forma, se aseguró que los cronogramas establecidos se cumplan, evitando reprocesos y pérdidas económicas para la empresa.

Palabras clave: aseguramiento y control de calidad, métodos de inspección, ensayos destructivos y no destructivos.

ABSTRACT

The development of this research entitled “Design of a quality assurance and control system in the manufacture of storage tanks to optimize the fuel supply”, has as its objective to establish and project an ordered set of procedures that allow executing and following up from start to finish the operative activities that intervene in the manufacturing process of 4 hydrocarbon storage tanks and water tank; of ferrous metallic structural material, under norms, codes, standards and technical specifications. In the same way, promote participation at all levels of the different areas that intervene in the execution of the project in question to offer a final product that is under the criteria of the highest quality standards.

To achieve the objectives, the critical stages or sections of manufacturing were identified, to generate protocols and instructions that basically consisted in analyzing that the material to be used meets the manufacturing requirements, the welding shows acceptable degrees of reliability in relation to the final design and the manufacturing and assembly processes are adequate to ensure the integrity of the tanks. This was verified by means of inspections methods, destructive test and non-destructive tests, applying technical and theoretical knowledge to achieve the layout.

The results show that following the established protocols, it is possible develop this type of metalworking projects satisfactorily, carrying out the activities in a safe and orderly manner. As well as, it is possible to minimize the presence of defects, these were identified at the opportune moment and were solved so as not to involve possible future failures. In the same way, it was ensured that the established schedules were met, avoiding reprocessing and economic losses for the company.

Keywords: assurance and quality control, inspection methods, destructive and non-destructive tests.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

La industria metalmecánica surge hace más de 60 años y desde su origen ha ido evolucionando progresivamente. Esta industria, que tiene un fuerte lazo con otros sectores de producción, comprende desde procesos simples de fundición hasta la producción de bienes de capital y se vincula con lo relacionado a materiales metálicos, maquinarias, producción, entre otros. De tal manera, posiciona al metal y a las aleaciones de hierro como la principal materia prima empleada en su sistema productivo. Es así como la industria metalmecánica es considerada como una de las actividades con mayor relevancia en el país (Cardenas, 2015).

El ministro de la Producción, Raúl Pérez Reyes, indicó que a inicios del 2018, el sector metalmecánico registró en su producción índices de crecimiento, aproximadamente un 6.1%, comparando con el año anterior y es probable que su producción siga teniendo aumentos positivos. Según cifras, se indica que esta actividad genera oportunidades de empleo a nivel nacional. En el 2017, se generaron aproximadamente 355 mil puestos de trabajo y las ventas a nivel internacional aumentaron a 219 millones de dólares. Finalmente, Pérez destacó la operatividad formal de más de 45 mil empresas, dentro de estas el 44918 son MYPE y 297 son mediana y gran empresa (Ministerio de la Producción, 2018).

Según la Sociedad Nacional de Industrias (SIN), se registró un aumento del 10,2% a finales de octubre del 2018 en relación al 2017, producto del crecimiento de la inversión pública y privada. El Instituto de Estudios Económicos y Sociales (IEES) indicó que las actividades de este rubro registraron un aumento en el sector metalmecánico y que los productos para uso estructural específicamente registraron un desarrollo de 6,6% (Agencia Peruana de Noticias, 2019).

Dentro de la industria metalmecánica, la fabricación de naves industriales, puentes, tanques, sistemas de tuberías, entre otros productos para usos estructurales son un sector de gran demanda. En este rubro siempre se busca la manera de aprovechar de forma eficiente los recursos, cumplir con los cronogramas establecidos y satisfacer las expectativas del cliente otorgando un producto final que cumpla los requisitos establecidos. Es por ello, que se debe garantizar que cada elemento independientemente, cuál sea su finalidad, debe cumplir con su diseño especificado que permita obtener una estructura final robusta y que perdure en el tiempo. Sin embargo, la integridad de estas estructuras pueden verse afectadas por diferentes factores tales como fallas en las

uniones, diferencia de cargas o presiones, selección de materiales inadecuados, exposición a bajas temperaturas, presencia de corrosión, entre otros. Esto provocaría grandes pérdidas para el fabricante y peor aún, podría poner el riesgo la integridad humana en caso que algunas de las estructuras colapsen.

Por esta razón, la demanda que existe en esta industria no solo busca la correcta gestión de recursos y cumplir con los cronogramas establecidos. Se ha vuelto una necesidad aplicar adecuados procedimientos y realizar un seguimiento estricto en cada una de las etapas para lograr el desarrollo de un producto final de calidad.

El concepto de calidad no garantiza simplemente si un producto está en buen estado o no, es más bien la adecuada implementación de una filosofía que tiene como objetivo satisfacer las necesidades del cliente. Para lograr este fin, es de gran importancia cumplir requisitos de fabricación, ejecutar la correcta gestión de recursos y planificar cada etapa de producción. Sin embargo, en la actualidad es poco factible acceder a una investigación que funcione como guía en donde se estipule como realizar las actividades de este tipo de proyectos bajo los requisitos de calidad.

La empresa PETROPERU S.A. desarrolló el proyecto de una planta de abastecimiento de combustible en Ninacaca, Pasco; para lo cual, la empresa IMECON en consorcio con OBS participaron en el proceso de fabricación y montaje. Este proyecto cuenta con una infraestructura de 2 tanques de 2000 barriles de capacidad para Diésel B5, 2 tanques de 1500 barriles para Gasohol de 90 y 1 tanque de 500 barriles para Gasohol 84, además de tener 1 tanque de agua contra incendios de 6100 barriles de capacidad y un moderno sistema contra incendio para protección de la planta, cada tanque con su respectivo sistemas de tuberías y accesorios. Por tal motivo y teniendo en cuenta las exigencias que presenta la empresa contratante es necesario diseñar un sistema que haga un seguimiento tanto al inicio como al desenlace del proyecto, de tal manera que cumpla las expectativas del cliente, respaldándose en planos aprobados, normas, códigos, estándares y especificaciones técnicas.

1.2. Trabajos Previos

Con respecto al aseguramiento y control de calidad en tanques utilizados para el almacenamiento de hidrocarburos se encontró un trabajo de investigación en la cual el autor mediante la aplicación de ensayos no destructivos estudia el comportamiento de los materiales guiándose en la norma API-650 con la finalidad de controlar la calidad en su fabricación (Ticona, 2016).

El estudio comprende los problemas que produce un elemento estructural inaceptable según ciertos requisitos de calidad en la fabricación de tanques de almacenamiento. El autor explica que esto se da cuando el elemento presenta fallas como fracturas por fragilidad, deformaciones plásticas, zonas de corrosión, fugas, etc. generando reproceso en la fabricación, lo cual repercute en pérdidas económicas y de tiempo. La investigación tuvo como objetivo la detección de fallas y defectos que se encuentran en cada etapa de fabricación teniendo como referencia a la norma internacional API-650. Para tal fin, empleó procedimientos y métodos de ensayos no destructivos superficiales, volumétricos y de hermeticidad realizados por personal calificado. Durante el desarrollo del proyecto, se permitió conocer que la correcta aplicación de procedimientos antes, durante y después de la fabricación de los tanques permitió optimizar la producción. Los ensayos no destructivos aseguraron la aceptabilidad del producto final, donde se inspeccionó que las juntas de soldadura fueron ejecutadas de forma correcta y descartando la presencia de fisuras o discontinuidades. Concluyendo que, la investigación permitió generar beneficios en cuanto a dinero y tiempo para la empresa fabricante.

Se encontró otro trabajo de investigación relacionado con el presente tema en donde el autor expone la metodología empleada para el aseguramiento y control de calidad en el montaje de un tanque de almacenamiento de 628.32 m³ de capacidad. Se explican las actividades y estrategias que se utilizaron para lograr los objetivos (Bustos, 2018).

El estudio abordó la problemática de ejecutar procedimientos de inspección basados simplemente en la experiencia mas no basados en normas y especificaciones técnicas lo cual es clave para asegurar una correcta fabricación de estructuras metálicas. El autor planteó como objetivo desarrollar una guía, que aplicando correctamente los ensayos no destructivos, permita al interesado disponer de procedimientos los cuales puedan asegurar la integridad de los elementos estructurales y cumplir con las características

propias de su diseño inicial. Para esto, se determinó para cada ensayo requerido, los parámetros y valores aplicables basándose en normas y códigos tales como AWWA D100. El autor concluye que los procedimientos desarrollados en esta investigación brindan información para aplicar correctamente cada método de inspección, lo cual permite al interesado optimizar los procesos de fabricación de estructuras metálicas detectando los posibles defectos, asegurando la calidad de las juntas soldadas y permitiendo analizar los puntos críticos en el desenlace de la producción.

Continuando con la recolección de estudios relacionados al tema, se encontró un trabajo de investigación en el cual el autor desarrolla un procedimiento de aseguramiento y control de calidad para el diseño y construcción de recipientes de almacenamiento que serán empleados para abastecer de combustible a un generador de 45 KVA (Latorre, 2006). En el presente estudio se afronta la problemática que genera la demanda de tanques de almacenamiento fabricados a base de planchas metálicas soldadas, esto es a raíz de la necesidad de abastecer de combustible en grandes volúmenes y recipientes seguros. Por tal motivo, estos tanques deben ofrecer características que permitan lograr una estructura robusta y duradera según el diseño establecido. Para lograr esto, el autor desarrollo una serie de procedimientos en los cuales explica cómo aplicar un correcto control de calidad, explicando cada etapa de fabricación, inspección y las tolerancias que el código API 650 permite. El autor concluye que la elaboración de un programa de inspección durante el proceso de fabricación garantiza el objetivo de cumplir con los requisitos de fabricados preestablecidos y una manera de asegurar que un elemento estructural no presente fallas es mediante los ensayos no destructivos. Estos métodos de inspección generan un sobre costo pero es justificado debido a la magnitud de pérdidas que se generarían en caso que el puente falle.

Otro trabajo de investigación que se relaciona con el tema en mención es el que se explica a continuación. En este estudio, el autor enfoca su objetivo en la elaboración de un sistema de gestión de calidad dirigido a la fabricación tanques de almacenamiento, en este caso de 500 bbl de capacidad, empleados en la producción de hidrocarburos y para ello desarrolla procedimientos estandarizados (Cortez, 2016).

La presente investigación trata la problemática general de la industria metalmeccánica, que debido a no aplicar un correcto control de calidad no le se da el respectivo

seguimiento a los diferentes procesos de fabricación. Esto repercute en fallas como estructuras mal dimensionadas, procesos de soldadura mal aplicados, defectos en la soldadura, mal manejo de materiales, ejecución de procesos de fabricación bajo condiciones no aceptables, entre otros. Es por ello que el autor establece como objetivo elaborar un sistema de gestión de calidad con procedimientos estandarizados tomando como referencia las normas API 650 “Welded Steel Tanks For Oil Storage” y ASME BPVC IX “Boiler and Pressure Vessel Code”. Para lograr la finalidad del estudio se recopiló datos de todos los procesos involucrados en la fabricación para luego desarrollar procedimientos estandarizados y métodos de inspección que den seguimiento tanto al inicio como al final de la fabricación. Los materiales utilizados debían cumplir con sus características requeridas, tanto como su composición química, correcto dimensionamiento y sin presencia de corrosión. También se le dio seguimientos a las diferentes de fabricación, soldadura y montaje. Para esto los elementos mecánicos empalmados por soldadura fueron sometidos a ensayos no destructivos, garantizados así la ausencia de posibles defectos, tales como discontinuidades, porosidad, socavación, entre otros. El autor concluye que el desarrollo y ejecución de procedimientos estandarizados en el rubro es clave para cumplir con los requisitos de fabricación y otorgar un producto de calidad. Se recomienda mantener el seguimiento antes y después del proceso de fabricación. De esta forma se evitará posibles reprocesos o fallas que perjudicarían económicamente al fabricante.

También se encontró otro trabajo de investigación en donde el autor explica cómo realizar un correcto aseguramiento y control de calidad para el montaje de espesadores montados en obra (Sanchez, 2016). La problemática en el desarrollo de esta tesis fue la alta demanda de sus servicios producto del crecimiento económico del sector minero, esto incentivo a la empresa optar por utilizar mejor sus recursos, optimizar sus tiempos de producción y mejorar las condiciones de calidad del producto final con el poderoso fin de satisfacer las necesidades de los clientes. El presente estudio plantea como objetivo describir los procedimientos para asegurar y controlar la calidad en el montaje de espesadores montados en obra, respetando las exigencias de sus requerimientos y especificaciones. Se realizó una investigación y se describieron las etapas y métodos de inspección utilizados a lo largo del montaje de este proyecto, se registraron los datos recolectados en la empresa, se aplicaron normas y especificaciones técnicas, métodos

de inspección como ensayos destructivos y no destructivos, entre otros. Se concluyó que el presente estudio reduce en gran medida los sobretiempos en cada etapa, que generan retrasos para cumplir el cronograma estipulado y se minimiza los costos imprevistos implicando beneficios a la empresa.

Siguiendo con la recolección de estudios relacionados al tema, se encontró una tesis en donde el autor explica la fabricación de un tanque para almacenamiento de floculante (Gutierrez, 2011).

Este trabajo de investigación aborda la problemática que genera la alta demanda de procesamiento de minerales, por lo cual los tanques de almacenamiento son los principales equipos que se requieren en este proceso productivo. Se tiene como objetivo planificar la fabricación y controlar la calidad de un tanque para almacenamiento de floculante con capacidad de 83 m³, desarrollando y calificando procedimientos de soldadura adecuados para la construcción de tanques bajo los códigos API 650 y ASME IX. Para tal fin, el autor planteó establecer procedimientos e instructivos que describan como realizar los procesos de fabricación e inspección. En el presente estudio se detallan todas las etapas de fabricación, montaje y soldadura de tanques de almacenamiento, la correcta ejecución de métodos de inspección y aplicación de ensayos no destructivos, basándose en normas internacionales. Del estudio, se obtiene que se reduce en gran medida la presencia de fallas durante el proceso de fabricación de estructuras metálicas. Se concluyó que el presente estudio satisface la demanda mencionada y reduce en gran medida los sobretiempos en cada etapa que generan retrasos para cumplir el cronograma estipulado y se minimiza los costos imprevistos implicando beneficios a la empresa.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Tanques de Almacenamiento

Los tanques de almacenamiento son los más utilizados dentro del conjunto de contenedores y sus categorías. Son empleados para el almacenaje de diferentes productos y los principales son el petróleo y sus derivados, butano, propano, glp, solventes, agua, entre otros. Generalmente, la finalidad de almacenar estos productos es reservar la cantidad suficiente para proceder con su comercialización en un futuro (Alcalde, E., Alcalde, J., Briceño, J., Cariel, C. 2013).

1.3.2. Tipos de Tanques de Almacenamiento

Existe una gran variedad de tanques de almacenamiento, se clasifican según su geometría y su aplicación. Los principales son los siguientes:

1.3.2.1. Tanques Cilíndricos Horizontales

En su mayoría son fabricados con capacidad para almacenar bajos volúmenes. Están restringidos a almacenar volúmenes altos ya que podrían presentar problemas por corte y flexión.



Figura 1. Tanque cilíndrico horizontal.

1.3.2.2. Tanques Cilíndricos Verticales

Su geometría permite almacenar volúmenes elevados a bajo costo de fabricación pero solo pueden ser utilizados a presión atmosférica o presiones internas relativamente bajas. Estos tanques se clasifican según su tipo de techo.

a) Techo Fijo

Son utilizados para almacenar productos que tienen poca capacidad de evaporación que pueden ser agua, diésel, petróleo crudo, etc. Al disminuir el volumen del fluido del tanque, el volumen de aire va aumentando y facilita la evaporación del fluido.



Figura 2. Tanque cilíndrico vertical con techo fijo.

b) Techo Flotante

Este tipo de techo se emplea en tanques que almacenan fluidos con alta capacidad de evaporación. Su mecanismo consta en un sistema automático que asciende y desciende conforme se va cargando y descargando el fluido, de esta forma se anula la cámara de aire que se podría generar, evitando así la formación de gases.

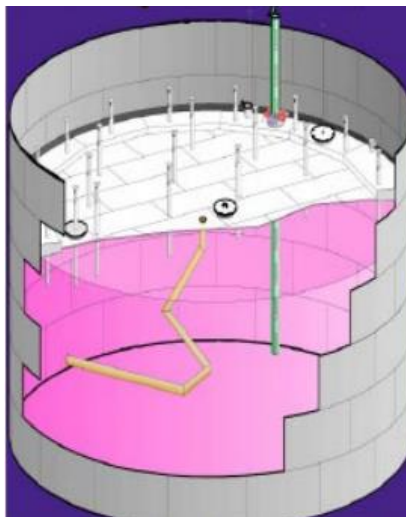


Figura 3. Tanque cilíndrico vertical con techo flotante.

c) Sin Techo

Es empleado en tanques que tienen como finalidad almacenar productos en los cuales no es factor importante la posibilidad que fueran

contaminados. Estos fluidos pueden ser agua residual, contra incendios, entre otros.



Figura 4. Tanque cilíndrico vertical sin techo.

1.3.2.3.Esféricos

Este tipo de tanques son empleados para almacenar grandes volúmenes de contenido. Su geometría es la más ideal para fluidos que generan presiones altas. No obstante, su fabricación es elevada comparada con los anteriores.



Figura 5. Tanques esféricos.

1.3.3. Elementos de un Tanque de Almacenamiento

a) Cuerpo

También llamado casco, está conformado por las paredes del tanque. Su construcción consiste en anillos a partir de planchas de acero.

b) Fondo

Es la parte inferior de la estructura, donde toda la integridad del tanque estará apoyado.

c) Techo

Es la parte superior del tanque y su fabricación depende del diseño de este. En algunos casos no requiere su instalación.

d) Accesorios

Son todas las piezas adicionales pero que cumplen funciones importantes para el correcto funcionamiento del tanque. Se conforman por tuberías, válvulas, compuertas, bridas, escaleras, manhole, entre otros.

e) Sistema Contra Incendios

El sistema contra incendios es instalado para los casos de emergencia en donde por medio de agua o espuma se combate el incendio. En general, está compuesto por una fuente de agua, bombas, tuberías, hidrantes y monitores.

1.3.4. Códigos y Normas Aplicables

Para el aseguramiento y control de calidad del proyecto, se consultó códigos y normas internacionales que sirvieron de soporte para cumplir con los objetivos:

- API 650, Welded Steel Tank Oil Storage
- ASTM, American Society for Testing and Materials
- ASME Section IX, Welding and Brazing Qualifications.

1.3.5. Sistema de Aseguramiento y Control de Calidad

1.3.5.1. Calidad

Se define a calidad como las características esenciales y permanentes de algún producto o servicio que tienen como finalidad satisfacer ciertas necesidades. (ISO 9000, 2015)

1.3.5.2. Plan de Calidad

El plan de calidad es el documento por el cual se describe el proceso que garantiza la calidad de los proyectos, productos o procesos. (ISO 9000, 2015)

1.3.5.3. Aseguramiento de Calidad (QA)

Serie de acciones previamente planificadas y aplicadas de forma sistemática para que los requerimientos de calidad de determinado producto o servicio se cumplan satisfactoriamente. (ISO 9000, 2015)

1.3.5.4. Control de Calidad (QC)

Se entiende como control de calidad a la serie de actividades o instrumentos empleados que permiten la detección de defectos o errores. (ISO 9000, 2015)

1.3.5.5. Plan de Puntos de Inspección (PPI)

Se conoce como PPI a un formato que sirve como registro donde se describen las diferentes actividades o tareas e incluyen la intervención de varios participantes en el proyecto u obra. Tiene como finalidad documentar que las actividades se realizaron satisfactoriamente. (ISO 9001, 2015)

1.3.5.6. Procedimientos de Seguimiento e Inspección

Es importante mencionar que todo procedimiento de inspección debe ser ejecutado por un inspector certificado y avalado por códigos, normas y especificaciones técnicas.

a) Recepción, Inspección y Control de Materiales

En esta sección se establece lineamientos que permiten recepcionar, verificar, controlar y habilitar los materiales suministrados por los proveedores. Los cuales deben poseer características según especificaciones basados en normas como ASTM, ACI y AWS.

b) Control de Dispositivos de Seguimiento y Medición

En esta sección se realizarán actividades de calibración de cada dispositivo e instrumento que se emplearan en el proyecto. Así como también se verificara el estado físico de estos y su respectiva codificación.

c) Trazabilidad

El concepto de trazabilidad es el procedimiento que permite conocer la ubicación y trayectoria de un elemento a través de su proceso de fabricación.

d) Control Dimensional

Este método de inspección nos permite verificar y validar la geometría de un elemento. Su propósito es asegurar las medidas que se plasman en un plano de fabricación y evitar la detección de defectos. (Manual de Inspección de Estructuras Metálicas, 2014)

e) Inspección Visual (VT)

Método de inspección que mediante herramientas de medición nos permite identificar los posibles defectos en componentes y juntas soldadas. (Manual de Inspección de Estructuras Metálicas, 2014)

f) Inspección por Líquidos Penetrantes (PT)

Se entiende por este método de inspección al proceso de aplicación de un líquido que revela y permite detectar posibles discontinuidades en los elementos examinados que podrían ocasionar futuras fallas.

g) Inspección por Prueba de Vacío

Ensayo no destructivo que por medio de una caja de vacío totalmente hermética se aplica succión en el área de la junta soldada, previamente se aplica una solución jabonosa. Este proceso permitirá que se generen burbujas dando a notar las secciones donde se presencian fugas.

h) Inspección por Radiografía (RT)

Este procedimiento de ensayo no destructivo nos permite identificar si existen discontinuidades o defectos en una junta soldada por medio de una radiación penetrante que se revela en una fotografía.

i) Inspección por Prueba de Estanqueidad

Método de inspección en el cuál se busca detectar posibles fugas o filtraciones de agua en recipientes. Este método consiste en llenar el recipiente y evaluarlo durante un periodo de tiempo.

1.3.5.7. No Conformidad (NC)

Se entiende por No Conformidad al incumplimiento de una estipulación especificada o no. Se debe tomar acciones correctivas y en algunos casos acciones preventivas, dependiendo de la importancia. (ISO 9000, 2015)

1.3.5.8. Registro de Calificación de Procedimiento de Soldadura (PQR)

Documento en el cuál se especificarán las variables esenciales de soldadura tales como material base, material de aporte, posición, tipo de junta, temperaturas de calentamiento, velocidad, amperaje, entre otros. Estas después de ser aplicadas en una probeta son evaluadas mediante ensayos destructivos en un laboratorio y determinan su aceptación o rechazo para posteriormente generar los WPS (ASME, sección IX, 2017).

1.3.5.9. Especificación del Procedimiento de Soldadura (WPS)

Documento apoyado por el PQR en el cuál se describirán de forma detallada las variables para lograr una unión de soldadura de forma exitosa. Esta debe ser aprobada por un inspector de soldadura, deberá ser difundida y aplicada a lo largo del proyecto (ASME, sección IX, 2017).

1.3.5.10.Registro de calificación de rendimiento del soldador (WPQR)

Documento en el cuál se demostrará que el soldador ejecutó una unión de soldadura satisfactoriamente Se deberá seguir todas las variables descritas en el WPS y deberá ser aprobado por un inspector de soldadura (ASME, sección IX, 2017).

1.3.5.11.Terminología en Soldadura

- a) **Discontinuidad:** Indicación de falta de continuidad u homogeneidad en una superficie.
- b) **Defecto:** Presencia de discontinuidad cuyas características son inaceptables para ciertas condiciones.
- c) **Porosidad:** Cavidades formadas producto de gases no liberados durante los procesos de solidificación de soldadura.
- d) **Inclusiones:** Material extraño, generalmente escoria que queda atrapado en los cordones de soldadura.
- e) **Falta de penetración:** Se presenta cuando el material de aporte no logra extenderse por toda el área destinada.
- f) **Fisuras:** Discontinuidad producto de un exceso de tensión que superan las resistencias de los materiales.
- g) **Socavación:** Hendiduras producto de mala aplicación de soldadura.
- h) **Sobremonta:** Exceso de material de aporte que podría generar concentración de tensiones.
- i) **Laminaciones:** Discontinuidades producto de mal procedimiento de manufactura.

1.3.5.12. Preparación de Superficie y Pintura

En este punto es importante seleccionar una adecuada preparación de superficie y correcta aplicación del recubrimiento bajo condiciones óptimas. Esto repercute directamente en el acabado final, evitando así los problemas de baja adherencia, piel de naranja, desprendimiento de pintura, retoques y costes de mantenimiento.

1.3.5.13. Dossier de Calidad

El concepto de dossier es una serie de registros, procedimientos, informes, entre otros, que documentan toda la información sobre un proyecto u obra y sus requerimientos. Es el único archivo que sirve como unidad documental para posibles consultas en un futuro. Estos documentos suelen archivarse en carpetas. (Jimeno, 2015)

1.4. Formulación del problema

¿De qué manera se optimiza el abastecimiento de combustible aplicando el diseño de un sistema de aseguramiento y control de calidad en la fabricación de tanques de almacenamiento?

1.5. Justificación del estudio

- a) Aspecto ambiental: El presente tema de estudio contribuirá al cuidado del medio ambiente en la medida que asegurará que no se presenten derrames o fugas de combustibles fósiles. Esto es debido a que la finalidad de este proyecto es brindar las condiciones adecuadas para el correcto almacenaje de combustibles.
- b) Aspecto social: El desarrollo del estudio en mención involucra la mano directa de la población donde se desarrolla el mismo. Generando así un impacto positivo y fuertes lazos de conexión entre pobladores y empresa fabricante.

- c) Aspecto económico: Este estudio reducirá los costos a corto y largo plazo. Se gestionarán de manera eficiente los recursos, reduciendo los sobrecostos y se conseguirá minimizar los costes por mantenimiento o reparación. Esto generará beneficios económicos.

- d) Aspecto tecnológico: Es importante indicar que no existe un trabajo de investigación de este tipo que pudiera servir como un manual en la industria metalmeccánica. Este estudio aportará información a profesionales, estudiantes y técnicos. Finalmente, este estudio permitirá a los alumnos de la Universidad César Vallejo obtener nuevos conocimientos basados en normas y códigos aplicados a la industria metalmeccánica.

1.6. Hipótesis

Aplicando el diseño de aseguramiento y control de calidad en la fabricación de tanques de almacenamiento se optimiza el abastecimiento de combustible.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Diseñar un sistema de aseguramiento y control de calidad en la fabricación de tanques de almacenamiento para optimizar el abastecimiento de combustible.

1.7.2. Objetivos Específicos

- Evaluar los requerimientos y condiciones del proyecto.
- Definir las etapas del proceso productivo.
- Establecer un plan de calidad y elaborar un plan de puntos de inspección (PPI) acorde al proyecto.
- Elaborar protocolos para el desarrollo de los procesos productivos y el cumplimiento de las especificaciones técnicas.
- Evaluar el impacto de las evidencias en la realización de la investigación y el producto final, determinando el cumplimiento del diseño de aseguramiento y control de calidad.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación:

2.1.1. Tipo de Investigación: Aplicada

La investigación aplicada es aquella que pone el mayor énfasis en resolver los problemas, a través de la toma de decisiones e impartiendo políticas con miras hacia el futuro (Noriega, 2004). La presente investigación es aplicada debido a que se recolectan datos de todos los procesos antes y durante la ejecución del proyecto con el fin de cumplir los objetivos de calidad.

2.1.2. Nivel de Investigación: Descriptiva

Se explica que la investigación descriptiva conforma las actividades de describir, registrar, examinar y deducir lo que refiere al proceso de algún acontecimiento (Tamayo, 2003).

Podemos afirmar que la investigación presentada es de nivel descriptivo, debido a que se registrarán a manera de descripción todas las operaciones para luego analizar los datos obtenidos y cumplir las especificaciones planteadas.

2.1.3. Tipo de Datos: Cuantitativa

Se entiende por investigación cuantitativa al método integral de recolectar y examinar información de diferentes fuentes. Para luego, realizar el uso de herramientas informáticas, estadísticas o matemáticas para obtener resultados (Gómez, Roquet, 2012).

El presente estudio es cuantitativo, puesto que se realizan las actividades de recopilar y evaluar datos respecto a materiales, normas y especificaciones para posteriormente generar resultados por medio de hojas de cálculo informáticas.

2.1.4. Método: Deductivo

El método deductivo se utiliza habitualmente para obtener a través de la lógica una solución a un determinado problema. Además, para encontrar una solución de acuerdo con las teorías y datos se hace uso de hipótesis (Cegarra, 2012).

La investigación realizada es deductiva por que provee soluciones a las posibles fallas o defectos tanto al inicio como al desenlace del proyecto, en muchos casos basándose en métodos deductivos.

2.1.5. Diseño de Investigación: No Experimental – Correlacional

La investigación no experimental-correlacional simple es aquella en la cual se realizan acciones sin manipular deliberadamente las variables independientes, se toman varias mediciones en una población y diferente muestra, dando como resultado variaciones de productividad, plasmada en índices porcentuales, para influencia en la satisfacción del cliente (Toro y Parra, 2006).

Los datos a analizar se registran en un momento específico y se correlaciona su evolución a través del tiempo, es por ello que la investigación se caracteriza por ser de diseño no experimental y correlacional.

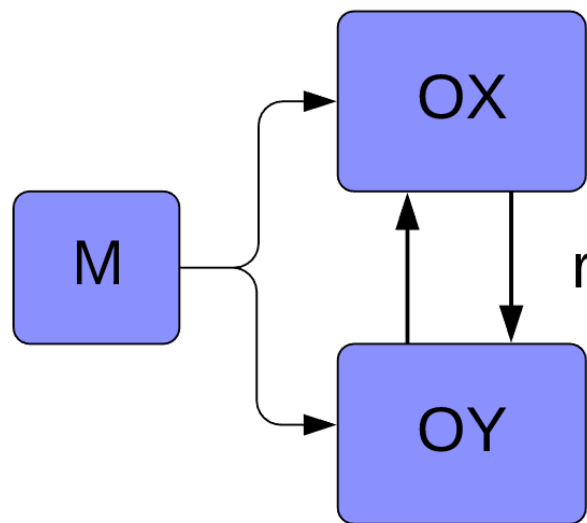


Figura 6. Diseño de investigación.

M : Muestras (Tanques de almacenamiento)

OX : Índice de gestión sin optimizar el sistema.

OY : Índice de gestión con optimización del sistema

r : Razón o correlación.

2.2. Operacionalización de Variables.

2.2.1. Variable Independiente

- Aseguramiento y Control de Calidad

2.2.2. Variables Dependientes

- Procesos
- Productos

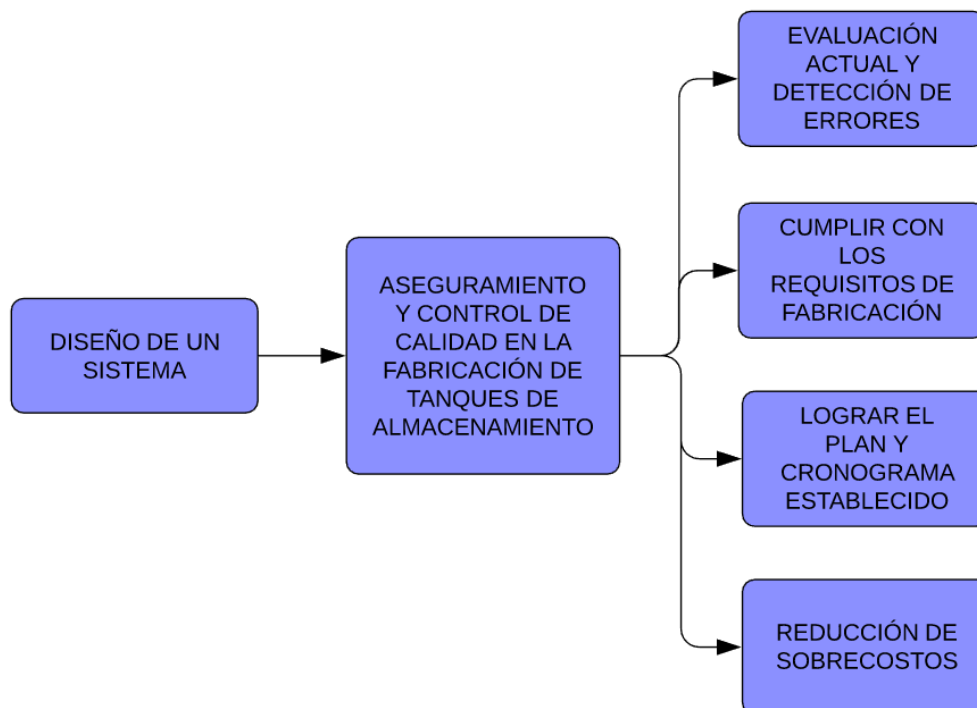


Figura 7. Entrada - Proceso - Salida.

Tabla 1 - Operacionalización de Variables

VARIABLE	TIPO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD	INDEPENDIENTE	Conjunto de procedimientos de manera organizada que permiten la correcta ejecución de procesos. (ISO 9000, 2015)	Nos permite identificar la correcta planificación, inicio y desenlace de proyecto por medio de etapas.	Aseguramiento	Proceso	Según especificación
				Control	Producto	Según especificación
PROCESO	DEPENDIENTE	Es el conjunto de operaciones unitarias necesarias para modificar las características de las materias primas. (Baca, 2014)	Serie de pasos para elaborar un producto que cumpla ciertos requisitos de calidad	Planificación	Acciones Correctivas	Por periodo de tiempo
					Acciones Preventivas	
Costos						
Cronograma						
				Procedimientos	Especificaciones	Según normas

PRODUCTO	DEPENDIENTE	Es la oferta con que una compañía satisface una necesidad. (Jerome McCarthy y William Perrault, 1997)	Elemento requerido que será evaluado bajo ciertas especificaciones técnicas de fabricación y montaje.	Estabilidad	Diseño	Según plano de ingeniería
				Resistencia	Material	Grado de aceptación
					Aplicación	Según especificación
					Ensayos	Grado de aceptación
Integridad mecánica	Especificaciones	Según normas				

2.3. Población, Muestra y Muestreo.

2.3.1. Población

El presente estudio de investigación tuvo como población a los proyectos de estructuras metálicas de la empresa con razón social IMECON S.A.

2.3.2. Muestra y Muestreo

La muestra fue seleccionada por muestreo simple por conveniencia y está conformada por el proyecto de fabricación de tanques de almacenamiento para la planta de abastecimiento Ninacaca – PETROPERU S.A.

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad.

2.4.1. Técnicas de Recolección de Datos

La técnica de recolección de datos, a ser empleada en la presente investigación será la técnica documental y la observación. Se recopilará datos en base a códigos y normas.

2.4.2. Instrumentos de Recolección de Datos

Los instrumentos de recolección de datos utilizados en la presente investigación son el registro documental y registro de mediciones.

2.5. Procedimiento.

- a) Se definirán los requerimientos y necesidades del proyecto por medio del análisis e interpretación de especificaciones técnicas y planos emitidos por el cliente.
- b) Se desarrollara programas en donde se detallaran las formas y medios para realizar de forma exitosa el proyecto y de esta forma definir actividades y responsabilidades.
- c) Se formularán procedimiento e instructivos de como ejecutar satisfactoriamente y de forma segura las diferentes etapas del proceso de fabricación.

- d) Por medio de métodos de inspección y recolección de datos se evaluarán las evidencias, analizando su aceptación con respecto al diseño final.

2.6. Métodos de Análisis de Datos.

El método de análisis de datos a emplear será la interpretación y recolección de información de códigos y normas internacionales. Se registrarán los datos en aplicaciones de hojas de cálculo como Excel para su posterior análisis. También, las experiencias a partir del contacto directo con el proceso de fabricación en la empresa IMECON S.A.

2.7. Aspectos Éticos.

Esta investigación es realizada íntegramente con información real y nace como una propuesta para la mejora del modelo de gestión en la empresa donde esta se desarrolla.

III. RESULTADOS.

3.1. Evaluación de requerimientos y condiciones del proyecto.

Para el inicio de la investigación se realizó el análisis del estado de suministro de combustible a la región de Pasco - Ninacaca, el cual era mínimo y existía la necesidad de satisfacer la demanda proyectada. En tal sentido, Petroperú decidió construir sus instalaciones en esta localidad, para cuyo efecto se diseñó una planta de abastecimiento de combustible que operaría a 4140 m.s.n.m. y con una temperatura de diseño de -12°C. Las obras metalmeccánicas y fabricación en taller fueron designadas al consorcio Oil Bussines Services (OBS) e IMECON. La comunidad de 3485 habitantes tuvo una importante participación, aportando la mano de obra directa en un 80%, generando beneficios a la localidad.

IMECON S.A. es una empresa peruana creada en 1993, especializada en la ejecución de proyectos llave en mano, que incluye servicios de ingeniería, construcciones metálicas y montajes electromecánicos, basados en una cultura de mejoramiento continuo y respeto por la eco-sostenibilidad, con una propuesta de valor en la prestación de servicios garantizada por el profesionalismo y especialización de experimentados colaboradores apoyados en una moderna infraestructura.

Están presentes en el desarrollo regional del Perú en diversos sectores: minería, energía, construcción, hidrocarburos e industrial; localizados en múltiples ámbitos geográficos de la costa, sierra y selva, así como en los países de la Región Andina. Hoy participan en todos los grandes proyectos con clientes de primer nivel como Bechtel, Fluor, Amec, SNC Lavalin, Jacobs, FL Smidth, entre otros, y directamente con la gran y mediana minería.

Su crecimiento ha demandado la ampliación de la infraestructura productiva, por lo cual, desde el 2011, trabajan también en la planta ubicada en Punta Negra, la más grande del medio y una de las mayores en Sudamérica, ubicada en el Km. 46 de la Carretera Panamericana Sur, asentada en un terreno de 200,000 m² y un área operativa de 90,000 m².

Misión:

Alcanzar la excelencia en nuestro desempeño diario cumpliendo con la calidad, los plazos, nuestros estándares de seguridad, medio ambiente y los objetivos planteados mediante el trabajo en equipo, el fortalecimiento de las competencias de nuestros colaboradores y la práctica continua de nuestros valores de IMECON logrando el

bienestar y satisfacción de nuestros clientes, accionistas y colaboradores y partes interesadas.

Visión:

Ser la mejor organización en la ejecución de proyectos de construcciones metálicas y montajes del país.



Figura 8. Planta IMECON S.A.

Organigrama de la Empresa:

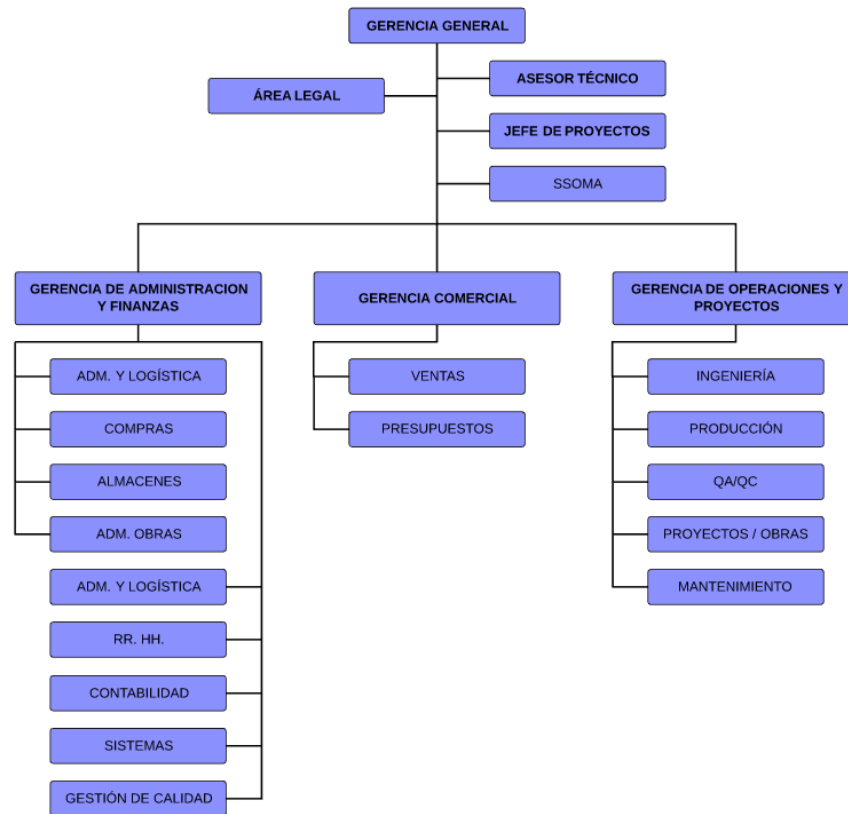


Figura 9. Organigrama IMECON S.A.

A solicitud del cliente, se generó la orden de servicio de fabricación de estructuras metálicas con un peso total de 21419,43 Kg. Para tal fin, se emitieron especificaciones técnicas (*Ver Anexo I*) basadas en normas y códigos internacionales. Los elementos solicitados se detallan a continuación:

Tanques (Estándar de referencia API 650):

a) TANQUE 1: TQ-1_DIESEL B5

- Capacidad: 2000 bbl.
- Diseño geométrico: cilíndrico.
- Orientación: vertical.
- N° anillos: 4.
- Diámetro: 8600 mm.
- Altura: 6900 mm.
- Espesor casco: 6 mm.
- Espesor fondo: 8 mm.
- Material: Acero ASTM A-36 Grupo II.
- Fabricación: soldado.
- Temperatura de diseño: -12° C.

b) TANQUE 2: TQ-2_DIESEL B5

- Capacidad: 2000 bbl.
- Diseño geométrico: cilíndrico.
- Orientación: vertical.
- N° anillos: 4.
- Diámetro: 8600 mm.
- Altura: 6900 mm.
- Espesor casco: 6 mm.
- Espesor fondo: 8 mm.
- Material: acero ASTM A-36 grupo II.
- Fabricación: soldado.
- Temperatura de diseño: -12°C.

c) TANQUE 3: TQ-3_GASOHOL 90

- Capacidad: 1500 bbl.
- Diseño geométrico: cilíndrico.
- Orientación: vertical.
- N° anillos: 3.
- Diámetro: 7160 mm.
- Altura: 6600 mm.
- Espesor casco: 6 mm.
- Espesor fondo: 8 mm.
- Material: acero ASTM A-36 grupo II.
- Fabricación: soldado.
- Temperatura de diseño: -12°C.

d) TANQUE 4: TQ-4_GASOHOL 90

- Capacidad: 1500 bbl.
- Diseño geométrico: cilíndrico.
- Orientación: vertical.
- N° anillos: 3.
- Diámetro: 7160 mm.
- Altura: 6600 mm.
- Espesor casco: 6 mm.
- Espesor fondo: 8 mm.
- Material: acero ASTM A-36 grupo II.
- Fabricación: soldado.
- Temperatura de diseño: -12°C.

e) TANQUE 5: TQ-5_GASOHOL 84

- Capacidad: 1200 bbl.
- Diseño geométrico: cilíndrico.
- Orientación: vertical.
- N° anillos: 2.
- Diámetro: 6680 mm.
- Altura: 3600 mm.

- Espesor casco: 6 mm.
- Espesor fondo: 8 mm.
- Material: acero ASTM A-36 grupo II.
- Fabricación: soldado.
- Temperatura de diseño: -12°C .

f) TANQUE SCI: TQ-10-SCI

- Capacidad: 6104 bbl.
- Diseño geométrico: cilíndrico.
- Orientación: vertical.
- N° anillos: 5.
- Diámetro: 13370 mm.
- Altura: 9000 mm.
- Espesor casco: 6 mm.
- Espesor fondo: 8 mm.
- Material: acero ASTM A-36 grupo II.
- Fabricación: soldado.
- Temperatura de diseño: -12°C .

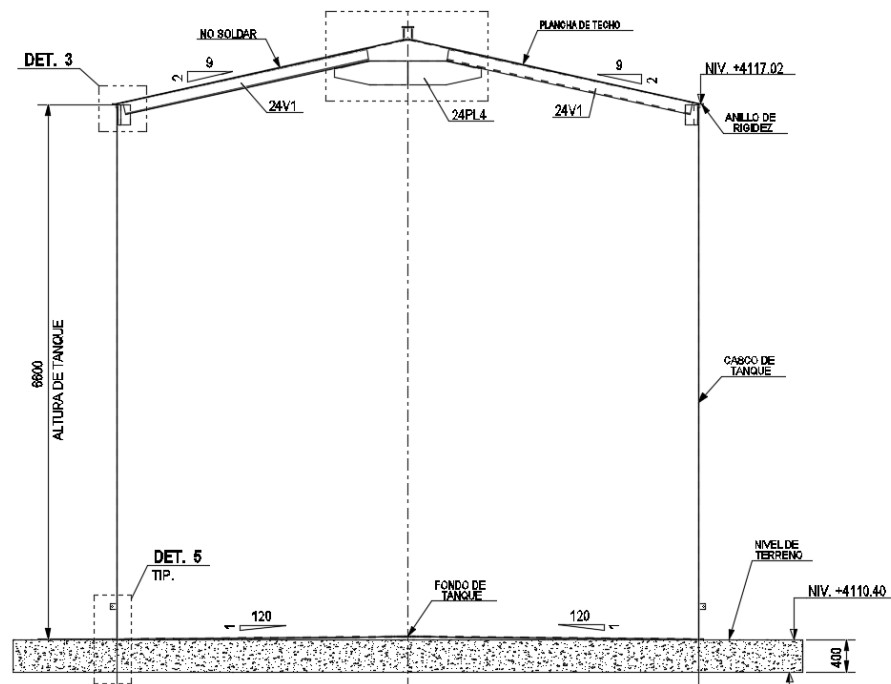


Figura 10. Plano de detalle Tanque 4.

3.2. Etapas del proceso productivo.

Se definieron las etapas de fabricación que intervienen en el proceso metalmecánico. Mediante la identificación de antecedentes, se determinó por medio del presente estudio que no tener un protocolo que especifique como realizar cada proceso y cuáles son sus tolerancias permitidas según las especificaciones y estándares genera problemas que repercuten en pérdidas para la empresa.

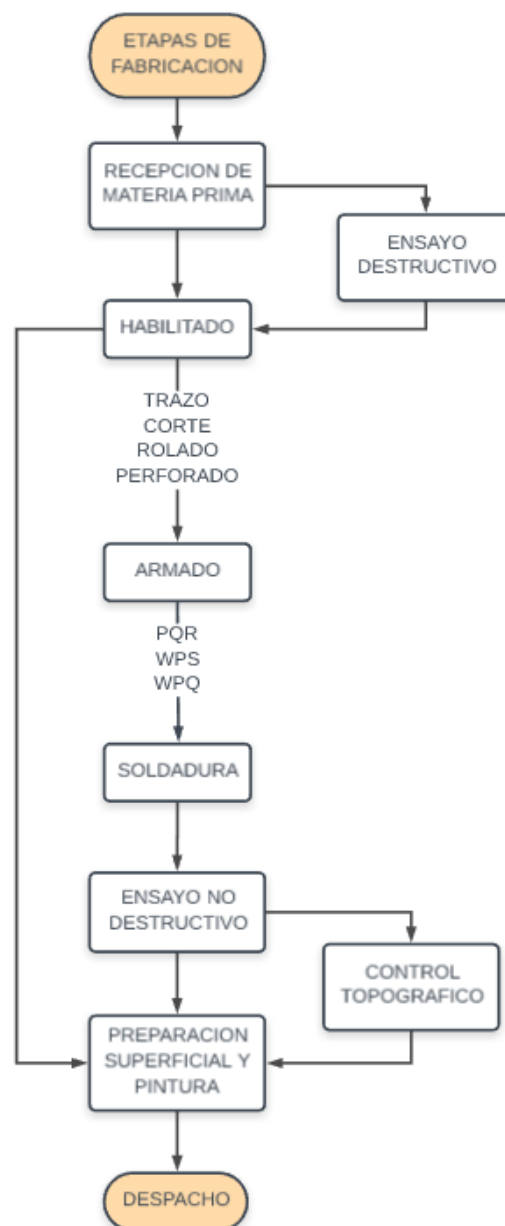


Figura 11. Etapas de fabricación.

3.3. Plan de Calidad y Puntos de Inspección

3.3.1. Plan de Calidad

Se planteó como objetivo establecer los fundamentos del sistema del control de calidad aplicándolos al presente proyecto, promoviendo la participación del personal a todo nivel de OBS-IMECON y llevando a cabo todas las etapas del proyecto con los más altos estándares de calidad. Tiene como alcance, desarrollar y establecer parámetros de seguimiento y control de calidad que se apliquen al proyecto incluyendo todas las disciplinas, las cuales son civil, mecánica, tuberías, eléctrica e instrumentación. (*Ver anexo 2*).

3.3.2. Plan de Puntos de Inspección (PPI)

Se diseñó un plan de puntos de inspección para el proyecto basado en las especificaciones técnicas del cliente y las normas de referencia ya mencionadas. El objetivo de este plan fue el de definir el método para la ejecución de inspecciones y/o ensayos aplicables a cada actividad del proyecto.

Aplicó a todas las actividades que requieran ser controladas durante su ejecución a nivel de controles, tests, protocolos de pruebas, inspecciones o ensayos. (*Ver Anexo 3*).

3.4. Elaboración de procedimientos de fabricación.

3.4.1. Recepción de Materiales

Para dar inicio con la fabricación se debe verificar que todos los materiales que ingresan a almacén cuenten con su respectivo certificado de calidad, orden de compra y guía de remisión. Esto es para asegurar que la composición química y las características mecánicas propias del material cuenten con un documento de respaldo en el posible caso que este falle. Además, los materiales se deben detallar en un registro (*Ver Anexo 4*), el cual permitirá registrar su tipo, grado, dimensiones, procedencia y número de colada. Esto servirá para efectuar la trazabilidad de los elementos estructurales, los cuales también se detallarán en un registro (*Ver Anexo 5*).

Se tomaron las siguientes consideraciones para efectos de aceptación del material, basados en la norma ASTM y la especificación técnica del cliente:

- a) Verificar que la composición química y las propiedades mecánicas cumplan con los requerimientos establecidos y no se encuentren fuera de la tolerancia de lo norma.
- b) Realizar una inspección visual y dimensional para verificar que la longitud, ancho, espesor, diámetro, grado, aplicación de recubrimiento (en caso aplique) estén dentro de las tolerancias permitidas. Para esto se debe hacer uso de wincha, vernier, escuadras, medidor de espesor para cada aplicación respectivamente. Todos los equipos deberán ser calibrados por una entidad certificada.
- c) También se debe verificar en su totalidad que los materiales cumplan con las tolerancias de corrosión permitidas. En caso se presente el grado C o D (*Ver Figura 12*) los materiales serán rechazados.





	GRADO	DESCRIPCION
	A	Superficie de acero con poca corrosión y con perfil de anclaje.
	B	Superficie de acero con inicio de corrosión y fallas en el perfil de anclaje.
	C	Superficie de acero con el perfil de anclaje perdido, corroído y con pequeñas picaduras a simple vista
	D	Superficie de acero con el perfil de anclaje perdido, corroído y con picaduras en general a simple vista

Figura 12. Grados de corrosión en aceros.

3.4.2. Análisis de Composición Química y Propiedades Mecánicas de Planchas para Tanques.

Para demostrar que las planchas de tanques cumplen con lo especificado se procederá a analizar su composición química y propiedades mecánicas del material. Seleccionando como muestra a las planchas de fondo y primera virola de cada tanque. Se prepararán probetas para proceder a realizar ensayos destructivos, que se detallan a continuación:

- a) Análisis químico mediante espectrómetro de emisión.
- b) Ensayo de doblez y Nick Break.
- c) Ensayo de impacto método Charpy.
- d) Ensayo de tracción.

Se tomarán las siguientes dimensiones para preparar las probetas y efectuar los ensayos destructivos:

- Probeta de 2" x 2" x espesor, para análisis químico. Método de ensayo: ASTM E-415-15.
- Probeta de 12" x 2" x espesor, para ensayo de doblez. Método de ensayo: ASTM E-290.
- Probeta de 4" x 5" x espesor, para ensayo de impacto. Método de ensayo: ASTM E-23-16B.
- Probeta de 12" x 1.5" x espesor, para ensayo de tracción. Método de ensayo: ASTM A-370-17.

La ASTM indica que las probetas deben ser tomadas de una esquina de la plancha y su orientación debe ser perpendicular al sentido de laminación como se muestra en la *Figura 18*.

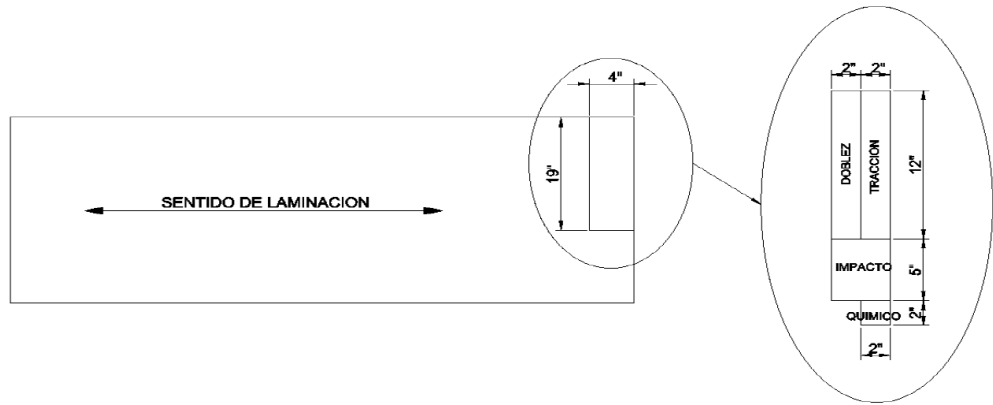


Figura 13. Orientación y localización de probetas.

Se evaluarán planchas casco y fondo de tanque. Que de acuerdo a lo especificado por API 650, el acero ASTM A36 puede ser considerado en dos condiciones, Grupo I y Grupo II, y se detalla en la *Tabla 2*.

Tabla 2. Grupos de Materiales

Grupos de Materiales			
Grupo I Laminados, Semi-Calmados		Grupo II Laminados, Calmados o Semi-Calmados	
Material	Notas	Material	Notas
A283M C		A131M B	6
A285M C	2	A36M	5
A131MA		G40.21-260W	
A36M	3	Grado 250	7
Grado 235	3		
Grado 250	5		
NOTAS: 3. Espesor \leq 20 mm 5. El contenido de manganeso (Mn) debe estar entre 0.8% a 1.2% en el análisis químico de colada para espesores mayores a 20 mm, excepto que para cada reducción de 0.01% por debajo del carbono especificado será permitido hasta 1.35%. Espesores \leq 20 mm deben tener un contenido de Mn de 0.8 a 1.2% en el análisis de colada.			

Fuente: API 650 Tabla 4.4a

Análisis químico: Se realizará el ensayo de análisis químico a las planchas de casco y fondo con la finalidad de verificar su composición química. Este proceso consiste en emitir una onda de luz producida por una llama, arco o chispa a través de la probeta. La cantidad de luz absorbida permitirá conocer ciertos valores químicos de la muestra. ASTM A36 indica que el análisis químico de la colada debe estar conforme a lo prescrito en la *Tabla 3*.

Tabla 3. Requerimientos Químicos

Requerimientos Químicos					
NOTA 1 - Cuando aparece "..." en esta tabla, no existe requisito. El análisis de colada para manganeso debe ser determinado y reportado como se describe en la sección de análisis de colada de la especificación A 6/A 6M					
Producto	Planchas ^B				
Espesor, pulg. [mm]	Hasta 3/4 [20], pulg	Desde 3/4 hasta 1 1/2 [20 a 40], pulg	Desde 1 1/2 hasta 2 1/2 [40 a 65], pulg	Desde 2 1/2 hasta 4 [40 a 65], pulg	Desde 4 [100], pulg
Carbono, max, %	0.25	0.25	0.26	0.27	0.29
Manganeso, %	...	0.80 - 1.20	0.80 - 1.20	0.85 - 1.20	0.85 - 1.20
Fósforo, max %	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Azufre, %	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Silicio, %	0.40 max	0.40 max	0.15 - 0.40	0.15 - 0.40	0.15 - 0.40
Cobre, min, %	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
^B Para cada reducción de 0.01% debajo del máximo de carbono especificado, se permitirá un aumento de 0.06% de manganeso por encima del máximo especificado, hasta 1.35% como máximo.					

Fuente: ASTM A36 Tabla 2.

Ensayo de doblez: Se procederá al doblado de probetas para verificar la ductilidad del material. Este ensayo consiste en someter la probeta a una carga ejercida por un punzón y obtener un doblez en forma de “U”. Las probetas que presenten fisuras o discontinuidades estarán fuera de los criterios de aceptación.

Ensayo de impacto: Este método de ensayo consistirá en romper la probeta por medio de un mecanismo que ejerce una carga producto de un único golpe. La cantidad de energía absorbida al romper esta probeta determinará ciertos valores que deben estar dentro de los rangos permitidos.

La temperatura mínima permisible sin necesidad de ensayo de impacto para materiales de acero ASTM A36 se muestra en la *Figura 14*:

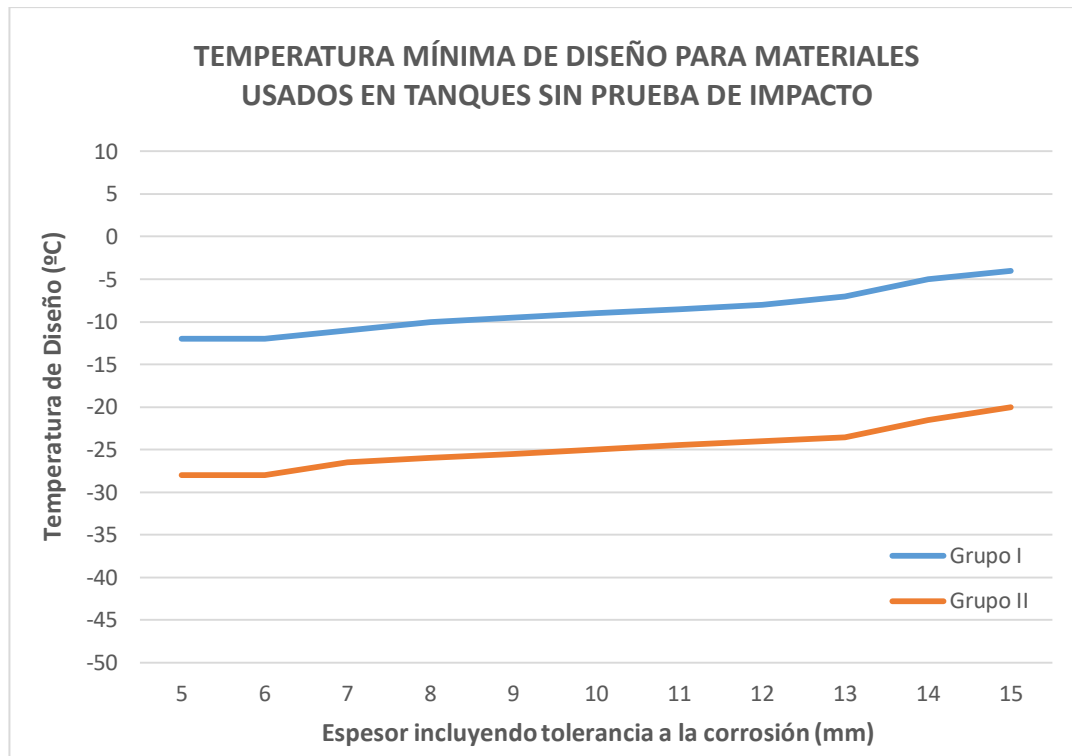


Figura 14. Temperatura mínima de diseño para materiales usados en tanques sin prueba de impacto.

Cuando se requiere realizar el ensayo de impacto, se necesitarán evaluar 3 pruebas para calcular un promedio. Los requerimientos mínimos de energía absorbida se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 4. Requerimientos mínimos de pruebas de impacto para planchas.

Requerimientos Mínimos de Pruebas de Impacto para Planchas			
Material de la Plancha	Espesor	Valor de impacto promedio de 3 pruebas	
		Longitudinal	Transversal
	mm	J	J
ASTM A36M/A36 Grupos I y II	40	20	18

Fuente: API 650 Tabla 4.5a

Ensayo de tracción: Se efectuará el ensayo de tracción a las probetas preparadas, sometiéndolas a un esfuerzo axial hasta producir la rotura de estos. Comprobando así, que cumpla con los siguientes requerimientos descritos en la *Tabla 5*.

Tabla 5. Requerimientos de tensión.

Requerimientos de Tensión^(A)	
Planchas, Formas^(B) y Barras:	
Resistencia a la tracción, ksi [Mpa]	58-80 [400-550]
Límite de elasticidad, ksi [Mpa]	36 [250] ^c
Planchas y Barras ^(D, E):	
Elongación en 8 pulg. [200 mm], min%	20
Elongación en 2 pulg. [50 mm], min%	23
Formas:	
Elongación en 8 pulg. [200 mm], min%	20
Elongación en 2 pulg. [50 mm], min%	21 ^(B)
^A	Ver la subsección de orientación en la sección de pruebas de tensión de la especificación A6/A6M.
^B	Para bridas amplias de más de 426 lb/pie [634 kg/m], los 80 ksi [550 Mpa] de resistencia a la tracción máxima no aplica y un mínimo de 2 pulg. de elongación del 19% es aplicable.
^C	Límite de elasticidad de 32 ksi [220 Mpa] para planchas de más de 8 pulg. [200 mm] de espesor.
^D	No es necesario determinar la elongación para planchas de piso
^E	Para planchas mayores que 24 pulg. [600 mm], la elongación requerida es reducida 2 puntos porcentuales. Ver la subsección de ajustes de requisitos de alargamiento en la sección de pruebas de tensión de la especificación A6/A6M.

Fuente: ASTM A36 Tabla 3.

3.4.3. Habilitado de Materiales

En esta etapa se tendrá como finalidad suministrar los materiales de acuerdo a los planos emitidos por el cliente para posteriormente ser armados y soldados.

Para ello se emplearán procesos de trazado, corte, biselado, rolado, perforado, entre otros:

- Para el proceso de corte se hará uso de pantógrafo, máquinas de corte por plasma, oxicorte manual y automático. Se dispondrá de una marca de identificación indicando la colada o código de trazabilidad en cada elemento.
- Se removerá toda la escoria y secciones decoloradas del material por medios mecánicos.
- Está permitido el corte con cizalla para planchas que serán soldadas a tope hasta un espesor de 3/8" y para juntas a traslape hasta un espesor de 5/8".
- En las planchas de tanque se verificará que la cuadratura este dentro del rango +/- 2 mm.
- Para procesos de enderezado de planchas de tanque, se realizarán en frío y mediante una prensa, previo a cualquier trazado o corte. No está dentro de los criterios de aceptación los procesos de enderezado por martillo o bajo procedimientos que puedan alterar las propiedades metalúrgicas del material.
- El rolado de planchas se verificará mediante una plantilla, la cual debe coincidir con la parte interna de estas, tal como lo indica la norma.
- Los procesos de corte y biselado se realizarán de acuerdo a los planos de ingeniería. Y serán verificados mediante instrumentos de medición.
- Tener en cuenta que para uniones traslapadas triples, en fondos de tanque, la longitud de separación debe ser por lo menos de 12" entre uniones y desde el casco del tanque (Ver *Figura 15*).

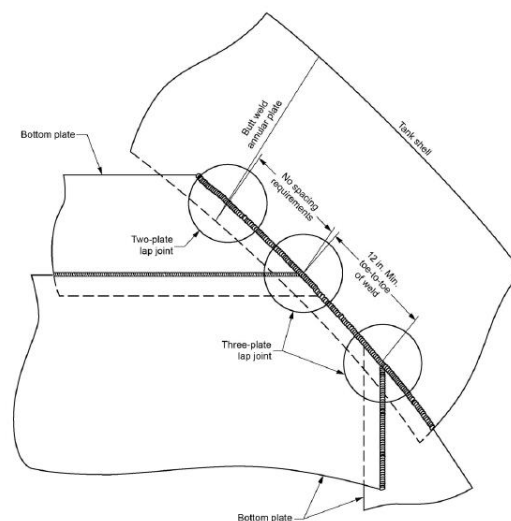


Figura 15. Espaciado de juntas a traslape triples.

- El proceso de perforado se realizará con taladro de banco o magnético, se trazará la ubicación de los agujeros haciendo uso de wincha, escuadra, rayador, punto centro y martillo.
- Para el caso de conexiones bridadas, las perforaciones serán hechas con taladro CNC y se verificará que estén dentro del rango de tolerancia +/- 1 mm.
- Los elementos serán “tipeados” en bajo relieve de acuerdo a su código de trazabilidad para lograr darles un seguimiento de inicio a fin.
- Se verificará que las medidas estén dentro de las tolerancias y cumplan con los niveles de planitud y cuadratura.
- En esta etapa también se realizará la limpieza de grasa y/o contaminantes que pudieran afectar los siguientes procesos de fabricación

3.4.4. Soldadura.

Las actividades de soldadura serán permitidas mediante cualquiera de los siguientes procesos o combinación de los mismos:

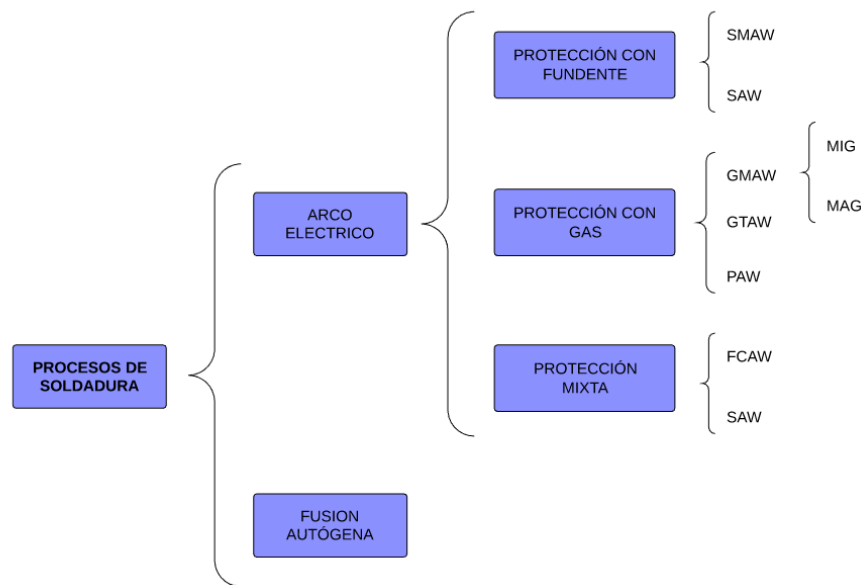


Figura 16. Procesos de soldadura para tanques API 650.

Antes de iniciar con cualquier actividad de soldadura, se tiene que validar los siguientes puntos:

- Registro de calificación del procedimiento de soldadura (PQR).**
 - Respaldo de los WPS.
 - Variables que intervienen en el procedimiento.

- Resultados de los ensayos realizados a las probetas.
- Otra información necesaria

b) Especificación del procedimiento de soldadura (WPS).

- Tipo de unión.
- Metal base y de aporte.
- Posición.
- Pre calentamiento.
- Amperaje.
- Técnica.

c) Registro de calificación de rendimiento del soldador (WPQR)

- En una probeta el soldador aplicará el WPS.
- Será verificado por un inspector de soldadura.
- La probeta deberá pasar por pruebas destructivas.
- Se le asignará una estampa de identificación al soldador.

3.4.5. Armado y Soldeo

Antes de dar inicio a esta etapa, se debe verificar que todos los materiales lleguen en buen estado al lugar de montaje, estos deben ser verificados por un inspector de calidad y se debe designar un área con condiciones adecuadas para su almacenamiento. Los tanques deberán montarse de acuerdo a los lineamientos de la última edición del API 650. Se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- La diferencia de niveles en la superficie de cimentación, no deberá exceder a $\frac{1}{4}$ " si tiene anillo de soporte y $\frac{1}{2}$ " si no lo tiene.
- La medición de desviaciones deberán tomarse durante la construcción y antes de la prueba hidrostática de cimentación.
- Ubicar y marcar la posición de los diferentes ejes y definir el centro de la base.
- No se podrá realizar ninguna soldadura cuando las condiciones atmosféricas sean adversas, tales como lluvia, llovizna, humedad alta, granizo o nevada.

- No aplicar soldadura en superficies con temperaturas inferiores a las indicadas en la Tabla 6, superficies húmedas o mojadas. Tabla 6. Mínima temperatura de precalentamiento.

Mínima Temperatura de Precalentamiento		
Grupo de Material	Espesor (t) de plancha más gruesa (mm)	Mínima temperatura de precalentamiento
Grupo I, II, III, & IIIA	$t \leq 32$	0° C
	$32 < t \leq 40$	10° C
	$t < 40$	93° C

Fuente: API 650 Tabla 7.1^a

- Precalentar en una franja de 3" alrededor de los bordes a soldar hasta alcanzar la temperatura indicada. En el caso de materiales con espesores diferentes se tomará la temperatura recomendada para el espesor más grueso.
- Considerar iluminación y ventilación adecuada para asegurar la seguridad de los trabajos dentro del tanque.
- Para el izaje de materiales y equipos se deberá verificar que la carga no supere el 75% del peso. Se contará con equipos de carga certificados. Ninguna persona deberá estar por debajo del área de giro de la grúa.

Montaje de fondo:

- El proceso de montaje iniciará descargando las planchas de fondo en el lugar, previamente identificadas según su codificación y trazabilidad. Se realizará el armado según plano de detalle.
- Con el apoyo de una grúa el armador colocará las 2 primeras filas de planchas en la zona central del fondo, éstas servirán de guía para las siguientes planchas teniendo en cuenta que se soldarán a traslape. Para soldaduras simples, el traslape debe tener una longitud no menor a 1" (Ver *Figura 17*).

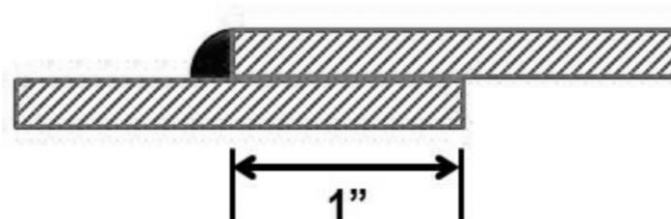


Figura 17. Diseño de junta simple a traslape para fondos de tanques.

- Posteriormente se apuntalaran las planchas con soldadura de 15 mm de longitud en tramos de 15 cm.
- Se iniciará la soldadura desde la plancha central hacia la periferia, simulando la secuencia de paso de peregrino. Esto es para minimizar deformaciones por dilatación térmica o abombamientos.
- Si se nota la presencia de desviaciones se pueden usar rigidizadores para aplanar las planchas al momento de soldarlas.
- Cuando se haya finalizado las actividades de soldeo de planchas de fondo, se procederá al trazado circunferencial para el casco del tanque. Tener en cuenta que el diámetro del fondo debe ser mayor que el diámetro del casco por lo menos en 4”.
- En esta etapa se realizarán los ensayos no destructivos de inspección visual, tintes penetrantes y prueba de vacío al para asegurar la aceptabilidad de la soldadura.

Montaje de casco:

- Se iniciará el montaje de casco, apuntalando en el fondo, soportes de 40 a 50 cm de altura y separados 50 cm entre sí en toda la circunferencia. De manera que sirvan de apoyo de las virolas.
- Se realizará el izaje y apuntalamiento de columnas tubulares empleando camión grúa. Estas columnas tendrán una altura de 4,10 m e irán distribuidas en el perímetro en distancias de 2.5 a 3 m.
- Después de haber instalado las estructuras temporales en la circunferencia del tanque se procede a colocar los tecles de cadena larga de 3 y 5 ton. que irán sobre estas columnas tubulares mediante una oreja de izaje.
- Se procede a trasladar las planchas a la zona de armado, a 4 m del borde del perímetro del tanque, ubicándolas según su codificación y trazabilidad.
- Mediante uso del camión grúa se procede a colocar las planchas sobre las estructuras temporales, fijándolas con la finalidad de inmovilizarlas y poder retirar las mordazas. Posteriormente, se colocan las siguientes planchas sucesivamente hasta completar el total que conformarán el anillo superior.
- Se instalarán andamios en todo el perímetro externo del tanque. En la parte interior los andamios se armarán por módulos

- Se unirán las planchas realizando apuntalamientos de soldadura, a través de las juntas verticales, de 15 mm de longitud con una separación de 15 cm.
- Cuando se haya armado el quinto anillo (superior), se debe verificar que las uniones de planchas estén alineadas verticalmente. Para espesores menores a 16 mm lo tolerancia de desalineación debe ser menor a 1.5 mm (Ver *Figura 18*).

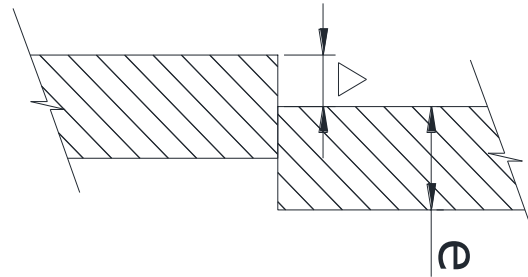


Figura 18. Tolerancia de desalineamiento vertical.

- También, se verificará el radio y las desviaciones “peaking” (juntas verticales) con una plantilla de 900 mm de longitud y que coincida con el radio interno nominal del casco de tanque (Ver *Figura 19*. Esta desviación debe estar dentro de la tolerancia de 13 mm. Posteriormente, se procede a soldar junto con el anillo de rigidez.

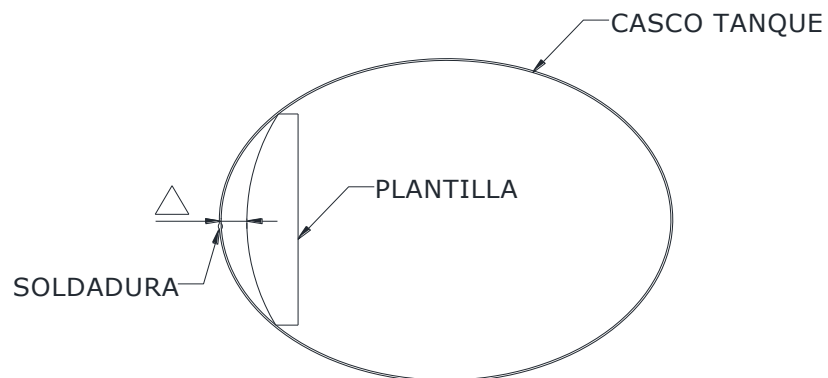


Figura 19. Verificación de desviación “peaking”.

- Se instalará el anillo de rigidez 8 mm por encima del anillo superior.
- Se realizará el izaje con tecles de este quinto anillo sobrepasando su altura más 25 mm.
- Para el montaje del cuarto anillo, se repiten los pasos que se han empleado para el quinto anillo. Luego, se procede a realizar el armado de ambos,

apuntalando las juntas horizontales con soldadura de 15 mm de longitud con una separación de 15 cm. Y se verificará que las uniones de planchas estén alineadas horizontalmente, teniendo en cuenta no excederse de 1.5 mm (Ver *Figura 20*).

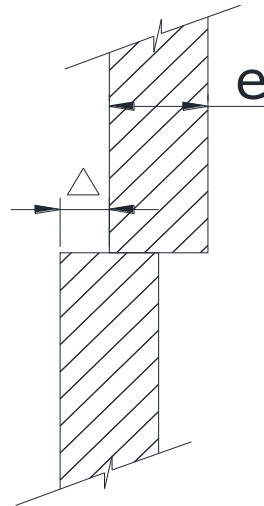


Figura 20. Tolerancia de desalineamiento horizontal.

- Así mismo, se verificarán las desviaciones “banding” (juntas horizontales) con una plantilla recta de 900 mm. Esta desviación debe estar dentro de la tolerancia de 13 mm.

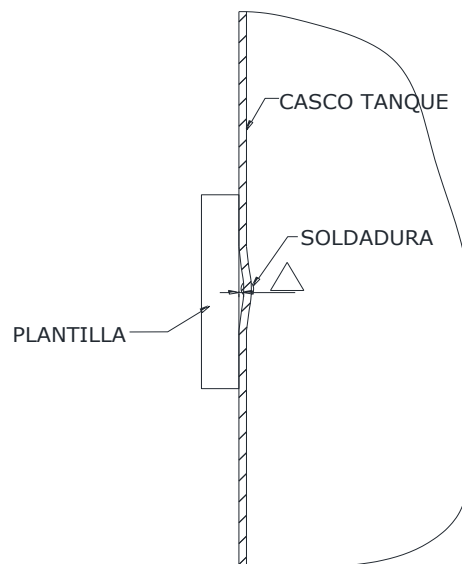


Figura 21. Verificación de desviación "banding".

- Se seguirán los mismos pasos para los siguientes anillos.

- Una vez terminado de armar el casco, verificar que se cumpla la tolerancia máxima medida a 30 cm sobre la soldadura en esquina del fondo del tanque no debe sobrepasar los 13 mm (Ver *Tabla 7*).

Tabla 7. Tolerancias de radio en tanques.

Diámetro del Tanque m (pies)	Tolerancia de Radio mm (pulg)
< 12 (40)	± 13 (1/2)
De 12 (40) a < 45 (150)	± 19 (3/4)
De 45 (150) a < 75 (250)	± 25 (1)
≥ 75 (250)	± 32 (1 1/4)

- Se verificará mediante equipo topográfico la plomada del tanque, la tolerancia de verticalidad debe ser menor o igual a 1/200 de la altura.

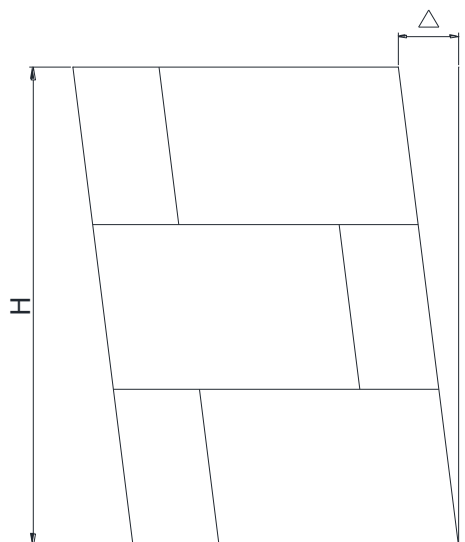


Figura 22. Plomada del tanque.

- En esta etapa se realizarán los ensayos no destructivos de inspección visual, tintes penetrantes, prueba de vacío y radiografía industrial para asegurar la aceptabilidad de la soldadura.

Montaje de techo:

- Este proceso inicia conforme se van montando los anillos de casco. Se iniciará montando la columna central y verificando la plomada que tiene la misma tolerancia de verticalidad del casco.

- Cuando el tercer anillo este armado, se procede a armar la corona y los perfiles de amarre de techo; que van desde el anillo de rigidez a la corona y se les ajusta con la tornillería correspondiente mediante torque.
- Posteriormente se sueldan los soportes de las vigas radiales a la pared del anillo superior.
- Una vez terminada la estructura interna del tanque y la instalación completa del casco de tanque, se procederá con la instalación de planchas de techo. Previamente, se procederá con el tendido de planchas en los alrededores del tanque, identificándolas y ubicándolas según su codificación y trazabilidad.
- El armado de las planchas será desde la parte central hacia la periferia. Apuntalando las juntas con soldadura de 15 mm de longitud con una separación de 15 cm.
- Se debe ejecutar los traslapes de planchas de techo tomando en cuenta que deben ser hacia el exterior, con el fin de facilitar la limpieza y evitar empozamientos cuando llueva.
- En esta etapa se realizarán los ensayos no destructivos de inspección visual, tintes penetrantes y prueba de vacío para asegurar la aceptabilidad de la soldadura.

Montaje de accesorios:

- El montaje de barandas, escaleras, boquillas, entre otros se realizará una vez terminada la instalación del tanque.
- Se tendrán los mismos criterios antes descritos para evaluar su aceptación o rechazo.
- Las planchas de refuerzo para boquillas o manhole se evaluarán mediante prueba neumática o líquidos penetrantes.

3.4.6. Ensayos No Destructivos

Inspección visual:

Se tendrá como objetivo verificar visualmente y con ayuda de instrumentos las uniones soldadas y el estado de cada una de las partes del tanque, que son conformadas por fondo, casco, techo, estructura interna y accesorios indicando su aceptación o rechazo bajo ciertos criterios:

- Serán rechazadas las uniones que presenten falta de fusión y penetración. Así como también presencia de fisuras o quemaduras de arco.
- La transición producto de fusión de soldadura deberá ser suave, sin presentar bordes abruptos y las mordeduras no deberán exceder en 0.8 mm para juntas horizontales a tope y 0.4 mm para juntas verticales a tope, soldaduras que unen toberas, boquillas, manholes u otros accesorios permanentes.
- La agrupación de poros en la soldadura o también llamados “nidos” no deben exceder su longitud en 100 mm y el diámetro de cada “nido” no deberá exceder en 2.5 mm.
- El refuerzo en cada lado de las soldaduras no deberá exceder los siguientes límites (Ver *Tabla 8*):

Tabla 8. Máximo espesor de refuerzo de soldadura.

Espesor de Plancha mm (pulg)	Máximo espesor de refuerzo mm (pulg)	
	Juntas Verticales	Juntas Horizontales
≤ 13 (1/2)	2.5 (3/32)	3 (1/8)
> 13 (1/2) a 25 (1)	3 (1/8)	5 (3/16)
> 25 (1)	5 (3/15)	6 (1/4)

Fuente: API 650 sección 8.5.2

- Diseño de juntas y tamaño de las soldaduras deben estar de acuerdo a planos aprobados de contrato.
- Para soldaduras de filete donde la abertura de raíz entre las partes sea mayor a 2 mm, el tamaño de la soldadura de filete deberá ser aumentada a la dimensión de la abertura.

Inspección por líquidos penetrantes:

Se tendrá como objetivo verificar mediante líquidos penetrantes coloreados visibles y removibles con solvente las uniones soldadas y piezas metálicas de acero ferrosos y no ferrosos. Se tiene como alcance la detección de discontinuidades abiertas a la superficie tales como grietas, costuras, traslapes, faltas de fusión, entre otros.

- Ejecutar este método de inspección dentro del rango de temperatura de 5°C a 52°C.

- Cuando se requiera pre-limpieza, se puede emplear los agentes comunes de limpieza tales como solventes, detergentes, removedores de pintura o desengrasantes.
- La superficie a inspeccionar y sus alrededores, al menos hasta 25 mm, deben estar secos y limpios de polvo, óxido, salpicaduras o de cualquier material que pueda interferir con la inspección.
- Se limpiará la superficie con un solvente removedor del mismo fabricante para asegurar la completa remoción de materiales interferentes en la superficie de la pieza a examinar, así como los posibles residuos producto de la pre-limpieza. El tiempo de secado será entre 3 a 5 minutos.
- La aplicación del penetrante podrá aplicarse con brocha o por atomización. Cubrir completamente y de forma homogénea toda el área a inspeccionar. El tiempo de espera de penetración no debe ser menor a 5 minutos.
- Remover el exceso de penetrante tanto como sea posible, haciendo uso de un trapo limpio y libre de pelusas.
- Aplicar el revelador sobre la superficie por atomización, cubriendo con una capa fina y uniforme. El tiempo de revelado no debe ser menor a 10 minutos.

Tabla 9. Tiempos mínimos de espera.

Tiempos mínimos de espera				
Material	Forma	Tipo de Discontinuidad	Tiempo de espera ^(A) , (min)	
			Penetrante	Revelador
Aluminio, magnesio, acero, latón, bronce, titanio y aleaciones para alta temperatura	Fundiciones y soldadura	Fisuras, cierres en frío (cold shuts), faltas de fusión, porosidades	5	10
	Plancha, forjados y extrusiones	Fisuras	10	10
Nota: ^(A) Para temperaturas dentro del rango de 10°C a 52°C. Para temperaturas de 5°C a 10°C, el tiempo de penetración debe ser el doble a los valores listados.				

Fuente: ASME V Tabla T-672.

Los criterios de aceptación no deben superar los siguientes valores:

- Defectos lineales mayores que 1.5 mm de longitud.
- Defectos redondeados mayores que 4.8 mm de longitud.

- Cuatro o más defectos redondeados en línea, separados por 1.5 mm de longitud.

Inspección por prueba de vacío:

Método de inspección que tiene como objetivo verificar que las uniones de soldadura del fondo de tanque estén libres de defectos que puedan ocasionar fugas durante su operación.

- Antes de iniciar se deberá verificar que la temperatura este dentro del rango de 4°C y 52°C.
- La inspección se realizará cuando todas las uniones soldadas estén terminadas y después de haber realizado la inspección visual.
- Se procederá con la instalación de compresor o bomba de vacío, caja hermética, válvulas, mangueras, vacuómetro y accesorios.
- Se mojará el área a inspeccionar con agua jabonosa soluble en agua y se ejercerá succión de vacío por medio de la caja hermética empleando una válvula hasta alcanzar la presión requerida, que será de 21 KPa a 35 KPa.
- Se inspeccionará detalladamente las uniones soldadas, verificando la presencia de alguna fuga o burbujeo. Para ello la cámara de vacío deberá tener un área visible en la parte superior de 150 mm de ancho, 750 mm de largo.
- El tiempo mínimo de inspección será de 5 segundos por tramo.
- Durante la realización de la inspección se deberá tener un traslape de 50 mm con respecto al tramo anterior.
- Se debe inspeccionar la totalidad de uniones soldadas hasta la intersección del casco.
- Se dará por aceptada la prueba si no se producen fugas en ninguna junta soldada. Caso contrario, se utilizarán líquidos penetrantes para determinar la magnitud de la falla.

Inspección por radiografía:

Se tendrá como objetivo verificar los posibles defectos o imperfecciones que se presentan en las uniones soldadas por medio de la técnica radiográfica revelada en una fotografía. Este método de inspección aplica a un tanque y es requerido para uniones a tope del casco, plancha anular y tipo de conexiones al ras con soldaduras a tope. Se requieren las siguientes consideraciones:

- Se deberá tomar un punto radiográfico en los 3 primeros metros de soldadura vertical por cada tipo de espesor de plancha y por cada soldador para planchas menores o iguales a 10 mm. Un punto adicional deberá ser tomado cada 30m.
- Por lo menos el 25% de las puntos seleccionados deberán ser en juntas horizontales y verticales, con un mínimo de 2 intersecciones por tanque
- Adicionalmente, se tomará un punto aleatorio en cada junta vertical del anillo más bajo.
- Boquillas, manholes, conexiones, entre otros que utilizan soldaduras a tope y van unidas a la planchas de casco deberán ser completamente examinados por radiografía.
- Se deberá tomar un punto radiográfico en los 3 primeros metros de soldadura horizontal sin considerar el número de soldadores. Un punto adicional deberá ser tomado cada 60 m.
- En el caso suelden 2 soldadores por ambos lados opuestos y esta junta es rechazada. Se tomará otro punto adicional para determinar si uno o ambos están fallando.
- El número de puntos radiográficos examinados será igual para cada soldador en relación a la longitud de juntas soldadas.
- Cada radiografía deberá tener una longitud de 150 mm como mínimo, deberá estar centrada y ser lo suficientemente ancha para su ubicación.
- Las juntas rechazadas tendrán que repararse y volverse a examinar.

Inspección por prueba de estanqueidad:

Método de inspección que tendrá como objetivo verificar que las uniones de soldadura del casco de tanque y accesorios soldados a este, estén libres de defectos que puedan ocasionar fugas durante su operación.

- La inspección se realizará cuando todas las uniones soldadas estén terminadas en su totalidad y hayan sido verificados mediante inspección visual, líquidos penetrantes, ultrasonido y radiografía, según corresponda.
- Se procederá a la instalación de bombas, válvulas y accesorios que sean necesarios para la prueba y se llenará el tanque desde un camión cisterna.

- Al inicio, durante y final del llenado se verificará visualmente que no exista ninguna fuga.
- Del mismo modo, se verificará cada 8 horas durante un periodo de 24 horas.
- Se dará por aceptada la prueba si no se producen fugas en ninguna junta soldada.
- Se podrán reparar uniones soldadas siempre que el agua se encuentre como mínimo a 1 pie por debajo del punto de reparación.

En líneas generales se recomienda realizar las siguientes pruebas descritas en la *Tabla 10*:

Tabla 10. Resumen de métodos de inspección.

MÉTODO DE INSPECCIÓN	VT	PT	UT	RT	NEUMÁTICA	VACÍO	ESTANQUEIDAD
Fondo	X	X	SPOT	SPOT	X	X	
Casco	X	X	SPOT	SPOT		X	
Casco a fondo	X	X	SPOT	SPOT	X	X	
Conexiones y Manholes	X	X	SPOT	SPOT		X	X
Estructuras de soporte	X	X					
Techo	X	X					
Casco a techo	X	X					
Tanque	X				X		

3.5. Evaluación de Evidencias

- El cliente según la especificación técnica OFP-170-14-M-HD-004-h01 (*Ver anexo I*) solicita; para la fabricación de tanques, planchas de acero estructural ASTM A36 del grupo II, según API 650. IMECON presenta una solicitud de cambio por unas planchas ASTM A36 del grupo I, debido a que las primeras planchas son poco comerciales en el país y su importación tardaría meses, retrasando el cronograma establecido y generando pérdidas económicas.
- PETROPERU emite una respuesta indicando que se demuestre que las planchas del grupo I cumplen con los requerimientos establecidos tanto en su composición química como en sus propiedades mecánicas para proceder con la fabricación.
- Para ello, se hizo la adquisición de los todos los materiales a utilizar, incluyendo las planchas del grupo I.

- Se realizó la inspección dimensional y visual para verificar el estado de los materiales, los cuales presentaron conformidad en cuanto a sus criterios de aceptación.



Figura 24. Inspección e identificación de coladas de planchas.

- Se procedió a realizar el corte de probetas según la orientación y localización especificada.

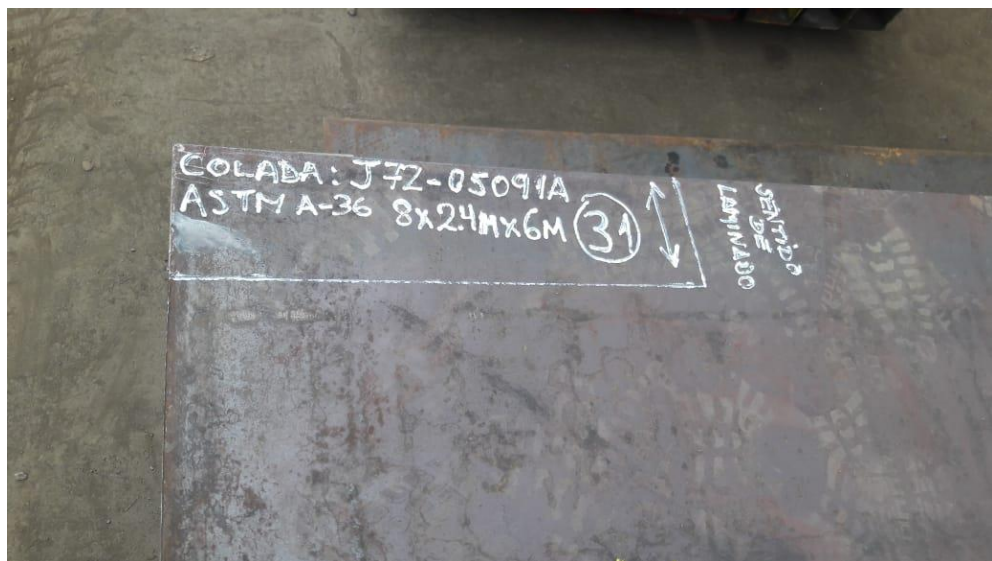


Figura 25. Trazado para corte de probetas.

- Se evaluaron planchas de 6 mm para casco y 8 mm para fondo de tanque de acero ASTM A36 del grupo I de acuerdo al API 650.
- Se verificó el estado de desoxidación o de acero calmado (killed) del material, lo cual de acuerdo a los certificados de calidad emitidos por los fabricantes (Ver Figura 23), todas las planchas provienen de aceros calmados, lo que se verifica por la presencia de SI y AL en sus respectivas composiciones químicas.

- Según ASM Metals Handbook, la desoxidación puede ser realizada por adiciones de Silicio, Aluminio o ambos. Para aceros desoxidados solo con Silicio, se especifica frecuentemente un rango de 0.15 a 0.30%.
- Para comprobar su composición química las probetas fueron evaluadas mediante un espectrómetro de emisión. Los resultados (*Ver Anexo 15*) demostraron que las probetas ensayadas corroboran los valores descritos en la *Tabla 3* y cumplen con las condiciones que requiere el proyecto.



Figura 26. Probetas preparadas para pasar por el espectrómetro de emisión.

- Se procedió a evaluar la ductilidad del material por medio del ensayo de doblez dando resultados de conformidad (*Ver Anexo 16*).



Figura 27. Ensayo de doblez.

- Se requirió realizar el análisis de impacto, para ello se prepararon 3 probetas y se evaluaron mediante el péndulo de charpy a -12°C . Los resultados (*Ver Anexo17*) sobrepasaron los requerimientos mínimos establecidos en la *Tabla 4*.



Figura 28. Preparación de probetas para ensayo Charpy.



Figura 29. Disminución de temperatura de probetas a -12°C .



Figura 30. Resultado de capacidad de impacto en Joules.

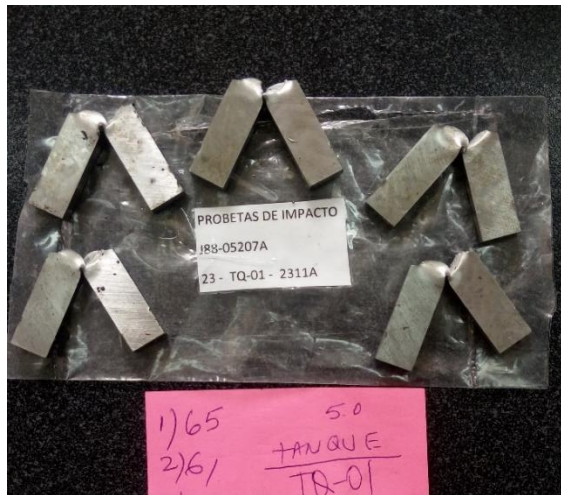


Figura 31. Probetas después de ensayo.

- Los resultados de la prueba de tracción arrojaron resultados positivos (Ver Anexo 18). Estos sobrepasaron los requerimientos mínimos de tracción descritos en la Tabla 5.



Figura 32. Probetas preparadas para ensayo por tracción.



Figura 33. Probetas después de ensayo por tracción.

- Después de haber analizado y aprobado mediante ensayos destructivos a las planchas de fondo y casco de cada tanque, se procedió a la fabricación de estos y sus demás componentes.
- Antes de ello, se realizó una revisión a los planos de ingeniería y se detectó un error en el plano OFP-170-14-M-PL-026 correspondiente a la distribución de planchas de fondo del tanque para sistemas contra incendios. API 650 indica que, para juntas solapadas de 3 planchas de fondo la distancia mínima entre juntas de soldadura y casco del tanque debe ser como mínimo 12” o 300 mm. En la figura 35 se puede apreciar que la plancha con marca PL. 10 no cumplía con este requerimiento por lo que se elaboró una nueva revisión de plano por parte de ingeniería.

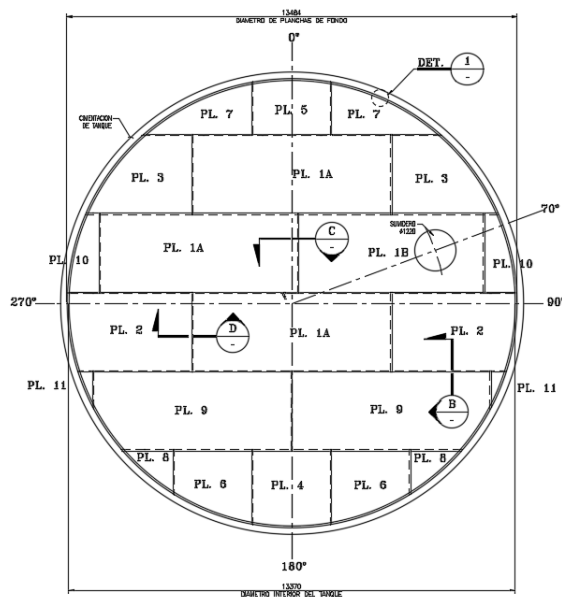


Figura 34. Distribución de planchas de fondo TQ-010.

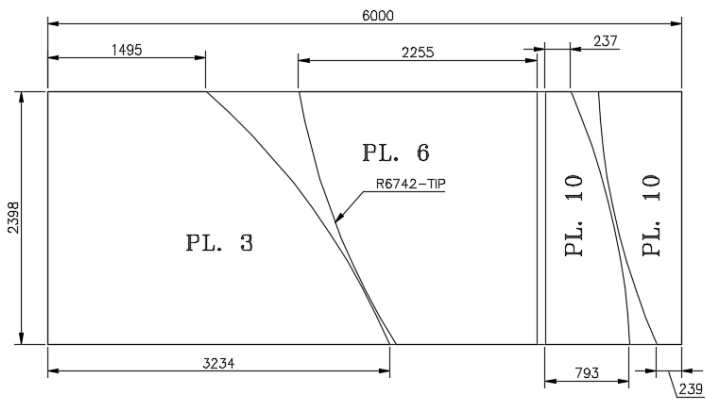


Figura 35. Dimensiones para corte de planchas de fondo.

- Se procedió a realizar los procesos de corte, biselado y rolado. Verificando en todo momento que estos estén de acuerdo a los planos de fabricación.



Figura 36. Corte de planchas por pantógrafo.



Figura 36. Bisel verificado mediante bridge cam.



Figura 37. Rolado de planchas.

- Se verificó el rolado de planchas de casco mediante plantillas.



Figura 38. Plantilla para rolado de tanque de 13370 mm de diámetro.



Figura 39. Verificación de rolado por plantilla.

- Todos los elementos fueron tipeados en bajo relieve para efectos de trazabilidad.



Figura 40. Plancha de casco de tanque "tipeada" en bajo relieve".

- Se desarrollaron los procedimientos de soldadura aplicables al proyecto (Ver Anexo 19), apoyados con su respectivo PQR (Ver Anexo 20). Así como también se procedió a la calificación de soldadores (Ver Anexo 21). Los principales diseños de juntas fueron los siguientes:

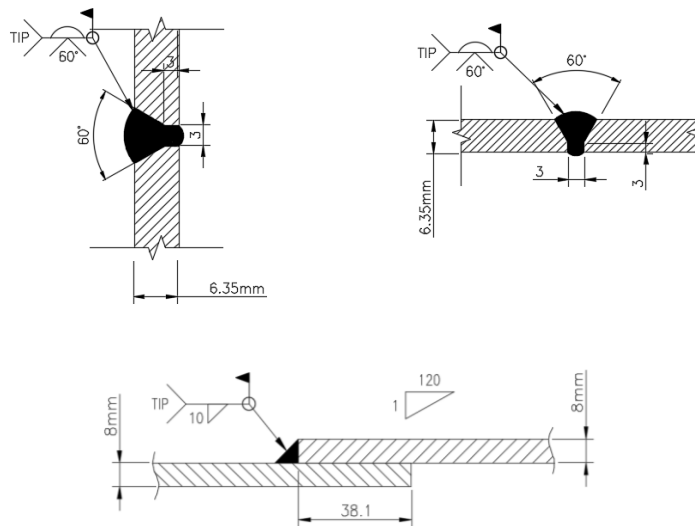


Figura 41. Principales diseños de junta.

- Se trasladaron los materiales a obra para su posterior armado y soldeo.



Figura 42. Arribo de planchas a obra.

- Se ubicaron las planchas en la zona de montaje de acuerdo a su ubicación y trazabilidad.



Figura 43. Traslado de planchas a zona de montaje.

- Se procedió al armado, apuntalado y soldeo de planchas de fondo.



Figura 44. Armado de planchas de fondo.

- Para el armado de casco, se instalaron tecles de cadena y estructuras temporales que sirieron de apoyo en el armado del casco.



Figura 45. Instalación de estructuras temporales.

- Se trasladaron las planchas de casco a la zona de armado y se ubicaron según su trazabilidad.
- Se procedió con el armado del anillo superior.



Figura 46. Armado de anillo superior.

- Después de haber instalado el primer anillo se procedió verificar el radio, la redondez y las alineaciones. Posteriormente se montó el anillo de rigidez.



Figura 47. Armado anillo de rigidez.

- Antes de montar el siguiente anillo, se hicieron uso de los tecles de cadena para izar anillo superior y poder armar estos.
- Conforme se iban armando los anillos de casco, de la misma forma se iba izando la columna central del tanque y su estructura interna.



Figura 48. Instalación de columna central y vigas radiales.

- Posteriormente, se procedió a realizar la instalación de planchas de techo.



Figura 49. Instalación de planchas de techo de tanque.

- De la misma forma, se procedió a instalar el anillo inferior del tanque y los accesorios.



Figura 50. Instalación anillo inferior de tanque.



Figura 51. Instalación de boquillas.

- Se verificó la presencia de defectos de soldadura mediante la caja de vacío.



Figura 52. Inspección por prueba de vacío.

- Mediante la inspección radiográfica se evaluaron las juntas soldadas a tope.



Figura 53. Placa radiográfica.

- Mediante equipo topográfico se verificó el aplomado y el nivel de verticalidad del tanque.



Figura 54. Tanque 10 SCI

- Se instalaron los accesorios y se realizaron los métodos de inspección antes descritos.

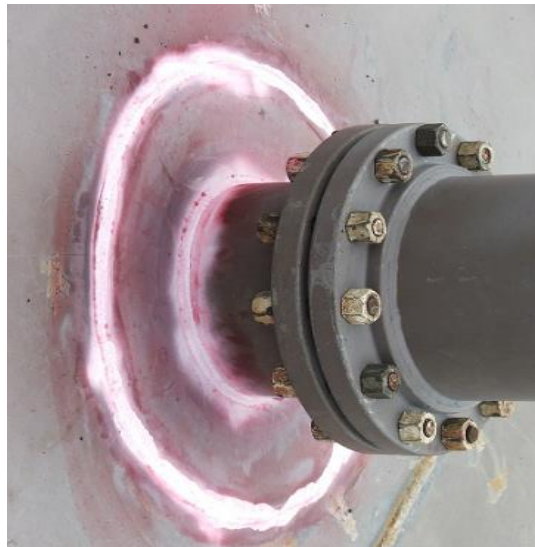


Figura 55. Inspección de boquillas mediante tientes penetrantes.

IV. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como propósito identificar y describir aquellas actividades para realizar el diseño de un sistema de aseguramiento y control de calidad en la fabricación de tanques para optimizar el abastecimiento de combustible en la planta Ninacaca-Petroperú S.A. A continuación, se realizara una comparación con los estudios previos, referentes para esta tesis:

En contraste con la investigación de Ticona (2016), en la cual el autor realiza un estudio demostrando como aplicar ensayos no destructivos y de esta forma ejecutar un control de calidad en tanques de almacenamiento atmosférico para hidrocarburos bajo la norma API-650. Este estudio tuvo solo se trazó como objetivo detectar fallas y defectos en las uniones de la soldadura. Si bien es cierto, estos métodos de inspección podrán revelar en que puntos existen discontinuidades que pudieran afectar la operatividad del diseño, se cree necesario desarrollar un conjunto de procedimientos que den seguimiento de inicio a fin con la ejecución del proyecto, comprometiendo a todo el personal involucrado.

Respecto a la investigación de Bustos (2018), en la que se abordó una problemática de cómo garantizar la aceptabilidad, la calidad y el cumplimiento de los trabajos establecidos según cronograma. El autor coincide con nuestra investigación y desarrolla un aseguramiento y control de calidad en tanques para almacenamiento de agua bajo los lineamientos de la norma AWWA D100. En el mencionado estudio se describe cuáles son los procesos que está involucrados en el desenlace de la fabricación de inicio a fin, y desarrollo procedimientos para cada etapa, teniendo como resultado el cumplimiento de todas las especificaciones del proyecto bajo los estándares de calidad que la industria requiere.

En cuanto a la discusión con el trabajo referenciado de Latorre (2006), quien afronta la problemática que genera la demanda de tanques de almacenamiento fabricado en base a protocolos y métodos de inspección, en este caso que sirve como suministro de combustible para un generador de energía eléctrica. Esta investigación fue de gran aporte para lograr el objetivo, debido a que describe correctamente todos los procesos que se realizan a lo largo de la fabricación. También, detalla sus métodos de inspección y como aplicarlos debido a que en muchos sectores solo se basan en la experiencia.

Sin embargo, no se comparte la limitación que indica que su estudio es solo aplicable para tanques con capacidad no mayor a 500 bbls, puesto que la norma tiene como alcance este tipo de construcciones y mayores capacidades.

Por otro lado, en contrastación con la investigación de Cortez (2016), la cual aporta información relevante con respecto a la presente investigación. El estudio realizado por el autor toca la problemática de no desarrollar un control de calidad en tanques de almacenamiento de forma general. Este estudio plantea como objetivo elaborar un sistema de gestión de calidad para las diferentes etapas involucradas en el desarrollo del proceso de fabricación, lo cual coincide con nuestra investigación. No obstante, se debería comprobar la composición química y mecánica de los materiales para asegurar su buena operatividad.

Del mismo modo, se realizó el contraste con la investigación desarrollada por Sanchez (2016), la diferencia de nuestro tema es un poco divergente puesto que el antecedente aborda problemática que genera no contar con un sistema de gestión de calidad, donde existen no conformidades en sus productos y lo que realizan para subsanar el inconveniente es implementar control de calidad en sus procesos de soldadura con métodos no destructivos, que reducen sobretiempos en cada etapa y beneficios económicos a la empresa; sin embargo, no tienen en cuenta, como en la nuestra, factores determinantes en un correcto aseguramiento y control de calidad bajo normas internacionales y con el seguimiento especializado profesional de por medio, lo cual producen beneficios importantes a la empresa.

Finalmente, se comparó con la investigación realizada por Gutiérrez (2011), la cual aporta valiosa información, puesto que nos abre un panorama para tener en cuenta cómo influyen diferentes factores al momento de realizar un control de calidad en tanques de almacenamiento. Y de la misma forma describe cuales son los criterios para seleccionar adecuados procedimientos de fabricación, los mismos que serán verificados mediante ensayos destructivos y no destructivos, con la misma finalidad de asegurar la aceptabilidad del producto final.

V. CONCLUSIONES

Los resultados de la presente investigación, han comprendido en detalle el desarrollo de los siguientes puntos:

- Se evaluaron las condiciones iniciales de la Planta Ninacaca y se determinaron los requerimientos y necesidades del proyecto, esto abrió un panorama de la situación actual en las actividades de abastecimiento de combustible que la comunidad realiza.
- Mediante el análisis descrito se determinaron las etapas del proceso productivo identificando las secciones críticas e identificando los elementos que la conforman. De la misma forma se definieron las etapas de fabricación que intervienen a lo largo del proceso metalmecánico y de este modo generar protocolos e instructivos que funcionaron como un manual técnico y teórico.
- Se definió un plan de calidad, el cual tuvo como fin asegurar la colaboración de cada una de las partes involucradas en el proceso productivo del proyecto. Se describieron sus actividades y responsabilidades, así como también los plazos que se respetaron en todo momento.
- Se diseñó un plan de puntos de inspección para cada sección operativa basado en las especificaciones técnicas emitidas por PETROPERU S.A., éstas siempre apoyados de códigos y normas internacionales como API 650, ASME, ASTM, entre otras.
- Se logró generar protocolos de fabricación aplicables para cada operación que permitieron dar un seguimiento muy de cerca a las diferentes etapas de fabricación. Pronosticando las posibles falencias que se presentan basándose en antecedentes continuos y dándoles solución anticipada para evitar la presencia de fallas futuras.
- Se llevaron a cabo todos los protocolos de fabricación respetando las tolerancias y alcances que el proyecto de tal magnitud requiere.
- De la misma forma se aplicaron los procedimientos de ensayos no destructivos, detectando fallas mínimas pero reparándolas en el instante para asegurar la operatividad e integridad estructural de los tanques en mención.
- Finalmente, se evaluó el impacto de las evidencias en la realización de la investigación y el producto final, determinando el cumplimiento del diseño de aseguramiento y control de calidad, se adjuntan muestras fotográficas del desarrollo del proceso de preparación de materiales, fabricación de tanques y verificación de ensayos no destructivos, seguimiento a los procesos de soldadura y control de los mismos, montaje de planchas y verificación de calidad de los tanques.

VI. RECOMENDACIONES

- Para investigaciones futuras, se recomienda establecer un aseguramiento y control de calidad en la fabricación de tuberías y estructuras, que por lo general están presentes cuando se requiere la instalación de tanques de almacenamiento. Y de esta forma tener un panorama general de cómo aplicar este estudio en planta de hidrocarburos.
- Asimismo, se recomienda trazar un programa de actualización, por lo menos anual, de los protocolos correspondientes para el desarrollo de los procesos de operación y cumplimiento de las especificaciones técnicas en concordancia con los requerimientos del proyecto, dando así una constante retroalimentación al control de calidad.
- También se recomienda, realizar verificaciones constantes, mediante ensayos no destructivos, del avance de corrosión en las juntas de soldadura y de la integridad estructural de los tanques, por ser partes siempre expuestas al ataque atmosférico.
- De la misma forma, trazar un programa de preparación superficial y aplicación de recubrimientos. Estos puntos son claves para asegurar la protección de los tanques y de estructuras metálicas en general.
- Finalmente, se recomienda ampliar el control de calidad hacia los materiales de proveedores, pues últimamente el mercado está siendo invadido por productos metálicos de procedencia china que no cumplen con los estándares que la fabricación de estos equipos requiere.

VII. REFERENCIAS

- Cardenaz, E. (2015). *Historia de la Metalmeccánica*. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/274889820/Historia-de-La-Metalmeccanica>
- Perez Reyes, R. (2018). *Sector metalmeccánico registro un crecimiento de 6,1% durante el primer cuatrimestre del año*. Ministerio de la Producción.
- Sociedad Nacional De Industrias (2019). *Industria metalmeccánica creció 10,2% entre Enero y Octubre 2018*. Agencia Peruana de Noticias.
- Alcalde, E., Alcalde, J., Briceño, J., Cariel, C. (2013). *Diseño de Tanques de Almacenamiento*. Universidad Bolivariana de Venezuela
- Ticona Choque, P. (2016). *Aplicación de Ensayos No Destructivos y Control de Calidad en la Fabricación de Tanques de Almacenamiento Atmosférico empleando Acero ASTM-A36 según Norma API-650* (Tesis de Grado). Universidad Nacional de San Agustín.
- Bustos Sanchez, J. (2018). *Aseguramiento y Control de Calidad en el Montaje del Tanque para Almacenamiento de Agua de 628.32 m³ de Capacidad – Compañía Minera Antamina S.A.* (Tesis de Grado). Universidad Nacional del Callao.
- Latorre Pesantes, J. (2006). *Aseguramiento de la Calidad y Control de Calidad para el Diseño y Construcción de Recipientes de Almacenamiento de Diesel o Gasolina de hasta 500 bbls; Aplicado a la construcción de un recipiente de almacenamiento de Diesel de 650 gl para el Abastecimiento de un Generador de 45 kva* (Tesis de Grado). Escuela Politécnica del Ejército.
- Cortez Cornejo, 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 de Grado). Escuela Politécnica Nacional.
- Sanches Pintado, M. (2016). *Aseguramiento y Control de Calidad para el Montaje de Espesadores en Obra* (Tesis de Grado). Universidad Nacional del Callao.
- Gutierrez Figueroa, H. (2011). *Fabricación de un Tanque para Almacenamiento de Floculante* (Tesis de Grado). Universidad Nacional de Ingeniería.
- API 650 (2018). *Welded Tanks for Oil Storage*.
- ASME BPV Sección 9 (2015). *Rules for Construcción of Pressure Vessels*.
- ASME BPV Sección 5 (2015). *Nondestructive Examinations*.

- ASTM, *American Society for Testing and Materials*.
- Davis, J (1998). *ASM Metals Handbook*.
- Fosca Pastor, C. (2007). *Introducción a la metalurgia de la soldadura*.
- Hernandez Riesco, G. (2016). *Manual del Soldador*.
- Loureiro, M (2013). *Manual de Soldadura y Catálogo de Producto*.
- Restrepo, J (2007). *Diseño, Montaje y Construcción de Tanques Soldados de Acero*.




VIII. ANEXOS

Anexo 1: Data sheet del proyecto.




PETROPERU		CLIENTE		ASTM A36		CODIGOS	
		PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.				Numero de Documento: OFP-170-14-M-HD-004-h01	
						Revisión: 4 | Fecha: 12/02/2016	
						Status: Aprobado	
INFORMACION DEL PROYECTO				CRITERIOS DE ACEPTACION			
Proyecto N°:		170-14		El proveedor deberá entregar el certificado de calidad del fabricante que avale los condicionamientos de la norma: Certificado de Análisis químico del material y Certificado de Ensayos Mecánicos. La Supervisión solicitará un análisis de composición Química, ensayos mecánicos, pruebas de presión u otra prueba para constatar con los análisis presentados por el proveedor. Si las verificaciones están fuera de las tolerancias, el lote será rechazado.			
Lugar del Proyecto:		NINACACA					
Título del Proyecto:		INGENIERIA DE DETALLE DE PLANTA DE ABASTECIMIENTO NINACACA					
PROPIEDADES GENERALES							
Tag				M-01			
Formas de Fabricación				PLANCHAS, PERFILES Y BARRAS			
Densidad				0.28 lb/cu in (7850 kg/m3)			
Métodos de unión por soldadura				SMAW, GMAW, MIG MAG			
PROPIEDADES MECANICAS (1)		PLANCHAS (2)	PERFILES (3)	BARRAS	COMENTARIOS		
Resistencia a la tracción, último		58 - 80 Ksi	58 - 80 Ksi (4)	58 - 80 Ksi			
Limite de Fluencia, mínimo		36 Ksi	36 Ksi (4)	36 Ksi			
Alargamiento hasta la rotura		20% (5)(6)	20%	20%	en 200 mm, mín.		
Alargamiento hasta la rotura		23% (5)(6)	21% (4)	23%	en 50 mm., mín.		
Modulo de elasticidad		29000 ksi					
Esfuerzo de compresión admisible		22000 psi					
Modulo volumétrico		20300 ksi		Típico para acero			
Numero de Poissons		0.26					
Modulo de corte		11500 ksi					
COMPONENTES		PLANCHAS (2)	PERFILES (3)	BARRAS	COMENTARIOS		
Carbón, C (máx.)		0.25%	0.26%	0.26%-0.29%	El espesor de diseño de las placas, se debe verificar en la orilla de molino recortada de todas las placas.		
Manganeso, Mn		0.80 - 1.2 %	0.80 - 1.2 %	0.6%-0.9%	Las orillas de las planchas deben estar a escuadra, lisas y libres de laminaciones, en placas con espesores mayores a 25,4 mm (1 in) no se permite el corte de las orillas con cizalla.		
Fosforo, P (máx.)		0.04%	0.04%	0.04%	Los aceros suministrados para planchas a partir de 1/4" deberán ser totalmente calmadas, evidenciado con la practica de grano fino.		
Azufre, S (máx.)		0.05%	0.05%	0.05%			
Silicio, Si (máx.)		0.40%	0.40%	0.40%			
Cobre, Cu (mín)		0.20%	0.20%	0.20%	Solo si el cobre ha sido especificado		
Hierro, Fe		98%	98%	98%			
(1) Ver la orientación del cupón bajo la prueba de tensión según ASTM A6/A 6M				Las placas de acero deben estar libres de defectos causados por laminación, rebaba, puntos ásperos y otras imperfecciones en la superficie.			
(2) Por cada reducción de 0.01% menos de lo especificado del máximo carbono especificado, estará permitido un incremento del 0.06% de magnesio por encima del máximo especificado, hasta un máximo de 1.35%. Espesor de <3/4"-1 1/2">.							
(3) Para perfiles sobre los 426 lb/pie, se requiere que el contenido de Manganeso este entre <0.85-1.35%> y el contenido de Silicio entre <0.15-0.4%>							
(4) Para perfiles de ala ancha sobre los 426 lb/pie, no aplica los 80Ksi de máximo esfuerzo de tracción. Pero un mínimo de elongación en 2" de 19% si aplica.							
(5) La elongación no requiere ser determinada para las planchas de fondo							
(6) Para Planchas mas amplias que 24" (600mm), la elongación requerida es reducida a 2 puntos porcentuales. Ver los requerimientos bajo la prueba de Tensión de la sección del A 6/A 6M				El espécimen de ensayo, debe cumplir con los requisitos para las propiedades mecánicas mostradas en la tabla N° 3 de la Norma ASTM A-36 y en este documento.			
NOTAS:				No se permite el suministro de planchas de acero ASTM A-36, con alteraciones en sus propiedades químicas mencionadas en la norma de fabricación y diferentes a las mostradas en este documento. Tales como elementos aleantes adicionales, ni elementos residuales en % mayores a los especificados en la Norma ASMT A-36.			
- Para planchas ASTM A-36/A36M de hasta 40mm (1 1/2") de espesor. (*)							
- El fabricante antes de tomar una decisión sobre la calidad del material deberá comunicar al comprador durante la etapa de consultas sus inquietudes según sea el caso.							
- Materiales fabricados bajo otra especificación se podrán emplear siempre y cuando, tengan características equivalentes o superiores a los indicados y el COMPRADOR apruebe su uso.							
- Para productos estructurales producidos de rollo y suministrados sin tratamiento térmico o solamente con alivio de esfuerzos, los requisitos e informes de resultados de ensayos adicionales, se aplica A 6/A 6M							
- Los rollos son excluidos de la calificación para esta norma hasta que sean procesados en un producto estructural terminado.							
- Los productos suministrados según esta especificación deben cumplir los requisitos de la edición vigente de la especificación A 6/A 6M, a menos que exista un conflicto, en cuyo caso esta especificación debe prevalecer.							
- El certificado de análisis químico del material, debe efectuarse de acuerdo al estándar ASTM A-751.							
PRUEBAS							
El acero para placas y barras > 1/2" de espesor y perfiles con espesores de ala mayores que 1" debe estar calmado o enalmado, y debe realizarse tratamiento térmico para afine de grano por normalizado o calentamiento uniforme de formato en caliente.							
De fabrica se presentara el certificado de analisis químico, certificado de pruebas de tracción, certificado de acero calmado y otros solicitados por el API 650 para el acero ASTM A36 del grupo II del lote o lotes entregados por fabricante.							
Los productos laminados deberán resistir un doblado a 180° sin que se observen grietas en la zona sometida a tracción.							
Las planchas calmadas deberán ser tratadas térmicamente para obtener un refinamiento de grano, el tratamiento térmico mínimo es normalizado.							
Si las temperaturas del tratamiento térmico no están indicadas en la orden de compra, las planchas serán tratadas en calor bajo condiciones consideradas apropiadas para el refinamiento del grano y reuniendo las pruebas requeridas. el fabricante de planchas informara en todo momento al cliente los procedimientos seguidos ára el tratamiento térmico y ensayos requeridos.							
El certificado de Ensayos Mecánicos a ser presentados por el Contratista debe contemplar las pruebas y ensayos efectuados bajo el estándar ASTM A-370, que incluirán: Ensayo de Charpy, ensayo de doblez y ensayo de tracción. Se realizara estos ensayos en la Universidad Catolica del Peru, en por lo menos una muestra de las planchas del fondo y del cilindro por cada tanque.							
INSPECCION							
- Procedimientos de inspección por atributo muestreo estadístico por atributo.							
- Muestreo estadístico por atributo. (ver Norma ANSI/ASQ Z1 4-2008 INSPECCION DE MATERIALES.							
- Si el numero de unidades defectuosas en la muestra es igual o mayor al numero de unidades de rechazo, se rechazara el lote completo y se presentara un reclamo al Fabricante.							
- Las unidades defectuosas serán rechazadas, independientemente de que formen parte o no de la muestra y de que el Lote sea aceptado.							
- Una vez seleccionada la muestra, se inspeccionara individualmente cada articulo. Los defectos encontrados durante la inspección se clasificaran en Crítico, Mayor y Menor.							
- Según El Nivel Aceptable de Calidad (AQL), mas utilizado será defectos mayores 2.5 y defectos menores 4.0, siendo inaceptable cualquier tipo de defecto critico.							
FECHA	DESCRIPCION	REALIZADO	REVISADO	APROBADO	VALIDADO	REVISION	
20/10/2014	Emitido para revisión Interna	R.H.M.	J.B.E			A	
20/10/2014	Emitido para revisión del Cliente	R.H.M.	J.B.E	G.V.C.		B	
02/12/2014	Aprobado	R.H.M.	J.B.E	G.V.C.		0	
20/03/2015	Aprobado	S.B.M.	J.B.E	G.V.C.	I.G.G.	1	
29/12/2015	Aprobado	S.B.M.	J.B.E	G.V.C.	I.G.G.	2	
12/02/2016	Aprobado	S.B.M.	J.B.E	G.V.C.	I.G.G.	3	






Anexo 2: Plan de calidad.

 <small>CONSORCIO OBS - IMECON</small>	 <small>PETROPERU</small>	SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
 <small>TIGER ENGINEERING</small>		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	2 de 35

1. TABLA DE CONTENIDO	
2.	GENERALIDADES 5
2.1	PROPÓSITO 5
2.2	COMPROMISO 5
2.3	GESTIÓN DEL PROYECTO 5
2.4	ALCANCE DEL PROYECTO 5
3.	ABREVIACIONES Y DEFINICIONES 5
4.	PLAN DE CALIDAD 9
4.1	ALCANCE GENERAL DEL PROYECTO 9
4.2	ALCANCE DEL PLAN DE CALIDAD 9
5.	ELEMENTOS DE ENTRADA DEL PLAN DE CALIDAD 9
•	POLITICA CALIDAD CONSORCIO OBS - IMECON 9
•	DOCUMENTOS DE REFERENCIA 10
5.1	RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD 11
5.2	MANEJO DE ESTE DOCUMENTO 11
6.	OBJETIVOS DE CALIDAD 12
7.	RESPONSABILIDADES DE LA DIRECCIÓN 13
9.	CONTROL DE DOCUMENTOS Y DATOS. 13
9.1	CODIFICACIÓN 14
10.	CONTROL DE LOS REGISTROS 14
11.	RECURSOS 14
11.1	GESTIÓN DE LOS RECURSOS 14
11.2	RECURSOS HUMANOS 15
11.3	MATERIALES 20
11.3.1.	Especialidad Mecánica 20
11.3.2.	Especialidad Civil 20
11.3.3.	Especialidad Eléctrica & Instrumentación 21
11.3.4.	Códigos y Estándares del cliente 21
13.	REQUISITOS - PLANIFICACIÓN PARA REALIZACIÓN DEL PRODUCTO ... 21
14.	COMUNICACIÓN Y PROCESOS CON EL CLIENTE 22
15.	VALIDACIÓN INGENIERÍA Y DESARROLLO 22
16.	COMPRAS. 23

 COMISIÓN DE INGENIEROS 		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
PLAN DE CALIDAD			Fecha:	28/12/2018
			Página:	3 de 35




16.1	PROVEEDORES DE SERVICIOS.....	23
16.2	EVALUACIÓN DE PROVEEDORES.....	23
16.3	CONTROL DE PROVEEDORES	24
16.4	DATOS DE COMPRA Y VERIFICACIÓN DEL PRODUCTO / SERVICIO RECIBIDO.....	24
17	PRODUCCIÓN Y PRESTACIÓN DEL SERVICIO	25
17.1	DESARROLLO DE PRUEBAS Y ENSAYOS	26
17.2	PRUEBAS DE FÁBRICA (FAT)	26
17.3	PROPIEDADES DEL CLIENTE Y PRESERVACIÓN DEL PRODUCTO	27
	17.3.1 Materiales/ Equipos Suministrados por el Cliente.....	27
	17.3.2 Material suministrado por proveedores.....	27
	17.3.3 Manejo de materiales durante la construcción	27
18	MAPA DE PROCESOS.....	28
19	CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME, ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS	30
20	MANEJO DE NO CONFORMIDADES.....	31
21	ACCIONES PREVENTIVAS	31
22	ACCIONES CORRECTIVAS	31
23	SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE LOS PROCESOS	32
24	CONTROL DE EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN	33
25	ANÁLISIS DE DATOS	33
26	SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	34
27	AUDITORÍA	34
28	ORDENES DE CAMBIO:.....	34
29	ANEXOS:.....	34
1.	Organigrama proyecto.....	34
2.	015-LI-GEN-001: Listado documentos entregables del proyecto	34
3.	015-F-Q-001: Control de distribución de documentos	34
4.	015-MA-GEN-001: Tabla de codificación para documentos y formatos	34
5.	015-OP-Q-003 Prot. 01: Formato Producto o Servicio No Conforme	34
6.	015-F-Q-002: Control de calibración de Equipos de Seguimiento y Medición.....	34
7.	015-F-Q-003 Control de Asistencia a Capacitación	35
8.	015-GA-Q-001 Matriz de comunicaciones.....	35
9.	015-F-Q-004 Registro de Firmas	35
10.	015-F-V-001 Orden de cambio	35

 	SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
		Versión:	0
	PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
		Página:	4 de 35

11.	P-C-01 Procedimiento de compras (Sistema de Gestión OBS)	35
12.	P-C-02 Procedimiento evaluación de proveedores y contratistas (Sistema de Gestión OBS) 35	
13.	015-PC-Q-002 Plan de Inspección y Ensayos	35
14.	015-OP-GEN-002 Inspección y Recepción de Materiales y/o Equipos	35
15.	P-Q-03 Procedimiento de salidas no conformes (Sistema de Gestión OBS).....	35

		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	4 de 35

11.	P-C-01 Procedimiento de compras (Sistema de Gestión OBS)	35
12.	P-C-02 Procedimiento evaluación de proveedores y contratistas (Sistema de Gestión OBS) 35	
13.	015-PC-Q-002 Plan de Inspección y Ensayos	35
14.	015-OP-GEN-002 Inspección y Recepción de Materiales y/o Equipos	35
15.	P-Q-03 Procedimiento de salidas no conformes (Sistema de Gestión OBS).....	35

		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	5 de 35

2. GENERALIDADES

2.1 PROPÓSITO

Establecer los fundamentos del sistema del control de calidad aplicándolos al proyecto “SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA; CONTRATO N°4100007809”, promoviendo la participación del personal a todo nivel de OBS - IMECON y llevando a cabo todas las etapas del proyecto con los más altos estándares de Calidad.

2.2 COMPROMISO

OBS e IMECON son empresas constructoras que desarrollan sus actividades en el ámbito de la industria Oil & Gas, contando ambas con Certificación de Calidad ISO 9001. Para el cumplimiento de la prestación del Servicio de Procura y Construcción de la Nueva Planta de Abastecimiento Pasco – Ninacaca, el consorcio OBS - IMECON, se compromete a desarrollar e implementar programas y procedimientos unificados, basados en esta certificación, para asegurar que los procesos propios a ejecutar en el proyecto cumplan con los requerimientos de calidad consignados en este documento, adaptando para ello los Sistemas de Gestión de Calidad de ambas empresas, respaldado por la Gerencia, el Jefe de obra y demás personal con responsabilidad directiva y técnica, quienes deben asegurar que estos requisitos sean entendidos e implementados. Además, deben ejercer su autoridad para apoyar al proceso de Aseguramiento y Control de Calidad, en su gestión normativa y auditora del Sistema de Calidad.

2.3 GESTIÓN DEL PROYECTO



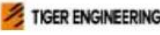
La gestión del proyecto se realizará desde la misma base del proyecto, ubicada en el área donde se desarrolla el proyecto poblado de NINICACA CERRO DE PASCO - PERU. Aquí estará ubicado el Jefe de Obra y todo su grupo de apoyo para esta gestión (Jefe de Calidad, Coordinador de Pre-comisionamiento, Coordinador HSE, Coordinador de Ingeniería, Coordinador de Construcción, Coordinador de Administración y Logística, Coordinador de Planeación y Control, entre otros). Este grupo en los diferentes frentes de trabajo seguirá los lineamientos establecidos en este Plan de Calidad del Proyecto.

2.4 ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del presente documento cubre de forma general las actividades a ser desarrolladas por el consorcio OBS - IMECON, frente a las Especificaciones Técnicas entregadas por PETROPERU y el alcance del Servicio de Procura y Construcción de la Nueva Planta de Abastecimiento Pasco – Ninacaca.

3. ABREVIACIONES Y DEFINICIONES

As Built: Documento de ingeniería donde se refleja la configuración real y sus dimensiones como quedó instalado en el campo.

 CONSORCIO DES-IMECON		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	6 de 35

Certificado de Transferencia de Responsabilidad (HC-1): Es una certificación emitida oficialmente por la Autoridad de Comisionamiento del cliente o de quien realice el comisionamiento, para transferir la responsabilidad de un sistema o una parte de él, al propietario o al operador (donde aplique).

Certificado de Aceptación AC-1: Es un documento emitido por el contratista de construcción y el coordinador de Pre-comisionamiento asegurando que las actividades de inspección, calibración y pruebas en frío de un sistema ha finalizado y que los equipos están listos para ejecutar las pruebas funcionales. Cuando estas actividades se han terminado entonces se considera que el completamiento mecánico ha terminado.

Certificación: Documento emitido por un funcionario autorizado para validar el cumplimiento de los requerimientos técnicos establecidos.

Construcción: Etapa que comprende las actividades de manufactura, instalación, montaje, inspección y pruebas no destructivas.

Cumplimiento: Aseguramiento de que el producto o servicio alcanza los requerimientos de las especificaciones, normas e ingeniería establecidas.

Dossier de Construcción: Documento que registra las actividades de adquisición de materiales, fabricación, montaje, pruebas y ensayos no destructivos, aplicables a cada proyecto.

END: Ensayos no destructivos.

HSE: Salud, Seguridad, Medio Ambiente.

Matriz de Certificación: Es una base de datos en donde se registra la siguiente información




- Los sistemas y su identificación (nomenclatura),
- Cantidad mínima de pruebas y certificados,
- Fecha de elaboración de certificados

Teniendo actualizada esta base de datos podemos tener el estado de certificación en la ejecución del proyecto.

Pregunta Técnica (TQ): Documento en el cual se solicita información y aprobación sobre una desviación a una norma, una especificación, un plano, o un estándar.

Pruebas en frío: Pruebas efectuadas a los equipos, sistemas e instalaciones terminadas por construcción, en donde no se adelanta ningún trabajo con energía de equipos, ni sistemas de modo que la certificación llega hasta la verificación y aprobación del estado estructural del elemento instalado.

Puesta en Marcha: Comprende la operación de introducción inicial de cargas a la planta o sistema, ajustando las condiciones para alcanzar los objetivos de cantidad y calidad especificados por los diseños. La ejecución es responsabilidad de Operaciones del cliente o del responsable según condición contractual. sus representantes autorizados; después de recibidos los documentos HC – 1 del Comisionamiento, firmados y aprobados.

		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	7 de 35

QA: Aseguramiento de la calidad.

QC: Control de calidad.

Red Line: Revisión en campo de un documento de ingeniería en donde se refleja las variaciones con respecto a la última revisión aprobada mostrando tal como quedó la construcción. Este documento se utiliza como base para la elaboración de los planos As Built.

Registro: Evidencia de los resultados de una inspección.

Sistema: Partes en las que se divide convenientemente una red de distribución o un proceso de crudo, gas, inyección de agua, generación de electricidad, ya sea por aspectos de ingeniería, constructivos, operativos o contractuales, con el objeto de evaluar, registrar ordenada y sistemáticamente, si sus características, cumplen con los requerimientos especificados.

Vendor: Representante técnico del proveedor de equipos, instrumentos y sistemas (asegurado desde la procura y compras), que hace parte del alcance contractual, como soporte del fabricante de este bien; de modo que se consiga la buena entrega del producto instalado, a satisfacción del cliente.

OBS-IMECON: Consorcio OBS-IMECON.

DOCUMENTO CONTROLADO: Presenta su último nivel de actualización efectuado por el proceso de calidad, quien a su vez emite, actualiza y verifica la documentación que hace parte del Sistema de Gestión HSEQ. Es usado como medio de consulta de información, por los diferentes procesos de la empresa, que tienen responsabilidad directa sobre las actividades descritas. Esta documentación se reconoce claramente como ejemplares *Controlados* con el sello, identificado como:



COPIA CONTROLADA

DOCUMENTO NO CONTROLADO: Es aquel que se emplea como documento de consulta, y para el cual el Sistema de Gestión HSEQ no considera crítica su actualización. Esta documentación se reconoce claramente como ejemplares *No Controlados* con el sello, identificado como:

COPIA NO CONTROLADA

DOCUMENTO OBSOLETO: Determina que un documento ya no aplica al Sistema de Gestión HSEQ. Esta documentación se destruye para evitar el uso indebido de éstos, dado el caso y dependiendo de las necesidades de la empresa, la documentación es archivada. Esta documentación se reconoce claramente como ejemplares *Obsoletos* con una letra "S" en todas las páginas y/o un sello, identificado como:

DOCUMENTO OBSOLETO

 		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
PLAN DE CALIDAD			Fecha:	28/12/2018
			Página:	8 de 35

FLUJOGRAMA: Representación esquemática que muestra en forma secuencial todos los pasos de una actividad, mediante la utilización de símbolos, líneas y palabras simples.

INSTRUCTIVO: Documento que describe de manera de forma detallada y especifica las actividades que son esenciales para la operatividad del Sistema de Calidad (instrucciones operativas, manuales de uso de los equipos, manuales del usuario, catálogos, normas de actuación. códigos de conducta, etc.).

LISTADO MAESTRO: Es un registro que sirve como herramienta de consulta, el cual es diligenciado por el COORDINADOR HSEQ. Este listado permanece actualizado y posee registros confiables para quien lo consulte.

MANUAL DE CALIDAD: Documento que especifica el Sistema de Gestión HSEQ de una organización.

ACCIÓN PREVENTIVA: Acción tomada para eliminar la causa de una No Conformidad potencial u otra situación indeseable.

ACCIÓN CORRECTIVA: Acción tomada para eliminar la causa de una No Conformidad existente detectada u otra situación indeseable.

AUDITORIA: Proceso sistemático independiente y documentado para obtener información y su medio de soporte utilizados como referencia en la evaluación objetiva del sistema con el fin de determinar la extensión en que se cumplen las políticas y procedimientos dentro de la organización.

INSPECCIÓN: Evaluación de la conformidad por medio de observación y dictamen, acompañada cuando sea apropiado por medición, ensayo, prueba o comparación de patrones.

MEJORA CONTINUA: Actividad recurrente para aumentar la capacidad de cumplir los requisitos del sistema de gestión de la calidad mediante el uso de la política de calidad, los objetivos de calidad, las acciones correctivas y/o preventivas tomadas y la revisión hecha por la dirección.



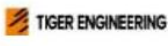
NO CONFORMIDAD: Incumplimiento de una necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

RECHAZO: Condición necesaria para catalogar un producto como conforme de acuerdo con una norma o especificación contractual.

REPROCESO: Acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos específicos contractuales.

REQUISITO: Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

PROYECTO / CONTRATO: Se refiere al alcance del SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA”

		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	9 de 35

4. PLAN DE CALIDAD

4.1 ALCANCE GENERAL DEL PROYECTO

Comprende la procura y construcción de la planta de abastecimiento de combustibles Ninacaca, incluye las adecuaciones de las instalaciones preliminares, revisión de ingeniería, construcción, pruebas y acompañamiento al Comisionamiento y puesta en servicio de los sistemas de la planta.


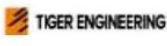
4.2 ALCANCE DEL PLAN DE CALIDAD

El alcance de este plan de calidad es desarrollar y establecer parámetros de seguimiento y control de calidad que se apliquen al proyecto incluyendo todas las disciplinas (Civil, mecánica, tuberías, eléctrica e instrumentación).

5. ELEMENTOS DE ENTRADA DEL PLAN DE CALIDAD

POLITICA CALIDAD CONSORCIO OBS - IMECON

Los integrantes del Consorcio acuerdan que los lineamientos y procedimientos en materia de Construcción y HSEQ serán los de OBS y que los demás procedimientos serán resultado de las mejores prácticas de los procedimientos internos de OBS e IMECON, buscando siempre como criterios de definición la Ética, la Seguridad y la Calidad.




 CONSORCIO OBS - IMECON		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	10 de 35

 OBS DE SERVICIOS PETROLEROS S.A.S.	Política Integrada HSEQ Oil Business Services SAS	Código:	D-D-06
		Versión:	07
		Fecha:	25/01/2018
		Página:	1 de 1
<p><i>Somos una empresa dedicada a la prestación de servicios en el sector de hidrocarburos, industrial, energético y de infraestructura con los más altos estándares de calidad; Basamos nuestra estrategia organizacional en la satisfacción de nuestros clientes, la mejora continua de nuestro sistema integrado de gestión HSEQ, cumpliendo con los requisitos legales aplicables y otros voluntariamente aceptados.</i></p> <p><i>Protegemos la seguridad y salud de nuestros trabajadores, contratistas y subcontratistas de todos los centros de trabajo, previniendo lesiones y enfermedades; Gestionamos los riesgos laborales mediante la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, la identificación de peligros y riesgos, así como la implementación de controles asociados a las actividades, productos y servicios prestados.</i></p> <p><i>Estamos comprometidos con la protección del medio ambiente, la prevención de la contaminación y la mejora del desempeño ambiental. Gestionamos los aspectos ambientales significativos y controlamos los impactos ambientales asociados en el área de influencia de nuestras operaciones, por medio del uso eficiente de recursos naturales, la reutilización y/o reciclaje de los residuos aprovechables y la correcta disposición de los residuos no recuperables generados.</i></p>			
Firma aprobado:  Iván Alejandro Quintero Gerente General			

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

El servicio cumplirá con todas las normas, códigos y reglamentos vigentes en la republica del Perú de acuerdo con la Ley.

- Planos y documentos AFC, Especificaciones Técnicas contractuales aplicables, códigos y normas nacionales e internacionales y Anexos aclaratorios del contrato.
- *ISO 10005: Sistemas de gestión de la calidad, directrices para los planes de la calidad.*
- *Términos de Referencia "Procedimientos e instructivos exigidos por el cliente."*
- *ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de la calidad-Requisitos.*
- *API RP1102 Steel Pipelines Crossing Railroads and Highways.*
- *ASME/ ANSI B31.3.*
- *API 5L Última edición.*
- *ASME Sección V.*

		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	11 de 35

- ASME SECC IX Qualification standard for welding and brazing procedures, welders, brazers, and welding and brazing operators.
- ASNT-SNT-TC-1A; Practica recomendada para la calificación y certificación de inspectores de END.
- API-650 y 653 Construcción de Tanques.
- SSPC: Limpieza y pintura superficies de acero al carbón.
- ASTM: Sociedad americana para pruebas de materiales
- NFPA-20-25-70; UI /FM; materiales y accesorios de los sistemas contra incendios.
- AWS.D1.1/D1.1M Código de estructuras y soldaduras acero al carbón.
- ANSI; Instituto nacional estatúense de normas
- MEN-DGE; Código nacional de electricidad
- Especificaciones técnicas del cliente:
- OFP-170-14-A-PA-001; Plan de gestión de calidad del proyecto
- OFP-170-14-A-ET-001-1; Especificación Técnica general
- OFP-170-14-A-MD-101; Memoria descriptiva general del proyecto
- OFP-170-14-A-MN-001; Manual de operación de recepción y despacho y uso del sistema contra incendios
- OFP-170-14-MN-002; Alcance de precomisionado y comisionado y puesta en marcha
- OFP-170-14-PA-002; Plan de gestión de seguridad, salud y medio ambiente
- OFP-170-14-C-ET-101; REV 0: especificación Técnica de trabajos civiles.
- OFP-170-14-C-ET-102; REV 0: especificación Técnica de excavaciones y rellenos compactados.
- OFP-170-14-E-ET-001; REV 0: especificación Técnica Eléctricas
- OFP-170-14-M-ET-001; REV 2: especificación Técnica Mecánica
- OFP-170-14-I-ET-101; REV 0: sistema sobre rellenos y verificación de aterramiento a camión cisterna.
- Listado Maestro de Documentos (Planos, Procedimientos, Instructivos, Códigos y Normas) del consorcio OBS - IMECON.

5.1 RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD




Es responsable de la implementación y cumplimiento de Plan de la Calidad el Jefe de Obra del Consorcio, quien delega su autoridad en Jefe de Calidad nombrado específicamente para este proyecto.

5.2 MANEJO DE ESTE DOCUMENTO

El Jefe de Obra y el Jefe de Calidad, son responsables de la emisión, actualización, distribución e implementación de este Plan de Gestión de la Calidad.

La revisión y aprobación interna se dará por el líder de la obra, el Jefe de Calidad y Representante del Consorcio, posteriormente será enviado a Petroperú o su representante para Validación y Autorización para ser implementado en el proyecto.

Una vez validado el Plan de Calidad, se procederá a realizar la difusión a todo el personal del consorcio o subcontratas que participen del proyecto, lo cual será registrado en formato de capacitación.



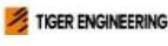
		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	12 de 35

Este documento será revisado y ajustado cuando las condiciones y desarrollo del proyecto lo ameriten y/o Petroperú y/o su representante lo solicite, dichas revisiones se entregarán a las mismas personas a las cuales ha sido distribuido inicialmente.

6. OBJETIVOS DE CALIDAD

El consorcio OBS-IMECON establece objetivos de calidad claros que permiten optimizar las fases de la Planeación Compras y Construcción del Proyecto, a fin de controlar cada proceso de inicio a fin evitando reprocesos, estableciendo una retroalimentación de todo el Sistema de Calidad teniendo en cuenta los parámetros definidos por Petroperú, como se relacionan a continuación:

OBJETIVOS DE ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD					
OBJETIVOS	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	META	FRECUENCIA DE REVISIÓN	RESPONSABLE
Asegurar el cumplimiento, implementación y resultados del Plan de Calidad, por medio de Auditorías internas, que permitan identificar los problemas reales y potenciales que se presenten dentro del sistema de calidad.	Cumplimiento del Programa de Auditorías internas.	$\frac{(\# \text{ Auditorías realizadas})}{(\# \text{ Auditorías Programada})} \times 100$	100%	Semestral	Jefe QA/QC
Verificar y hacer seguimiento al cierre oportuno de las No Conformidades detectadas durante el desarrollo de la obra, con el fin de controlar y asegurar el buen desarrollo de las actividades.	Cierre oportuno de No conformidades	$\frac{(\text{NCR Cerradas})}{(\# \text{ NCR Emitidas})} \times 100 \%$ <p>Máximo 10 días hábiles para dar respuesta por parte del consorcio.</p>	≥ 90%	Mensual	Jefe QA/QC
Asegurar la implementación del Plan de Inspección y ensayo mediante la verificación de inspecciones planeadas mensualmente propuestas, para controlar su cumplimiento.	Cumplimiento del Plan de Inspección y Ensayo	$\frac{(\text{Inspecciones planeadas realizadas})}{(\text{inspecciones planeadas})} \times 100$ <p>Completamiento total del plan de inspección y ensayo por parte de la construcción al final de la obra.</p>	> 95%	Mensual	Jefe QA/QC
Disminuir atrasos en los proyectos sobrecostos generados por material no	Confiabilidad de las entregas	(N° de entradas de almacén con reporte de materiales no conforme / N° de entradas de almacén) * 100	≤ 2%	Mensual (Interno Consorcio)	Jefe Almacén

		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
	PLAN DE CALIDAD		Fecha:	28/12/2018
			Página:	13 de 35

Conforme recibido en almacén de materiales						Jefe QA/QC
Disminuir costos por reparaciones de soldadura y mejorar la calidad de las juntas soldadas	% de defecto-logia de la soldadura	Longitud de reparaciones "soldadas e inspeccionadas por END" / longitudes totales de soldadura, inspeccionadas *100	≤ 3%	Mensual		Jefe QA/QC

7. RESPONSABILIDADES DE LA DIRECCIÓN

La Dirección del consorcio OBS-IMECON es responsable de constantemente hacer cambios para mejoras, implementando un Sistema de Gestión de la Calidad, Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y protección del medio ambiente.

Razón por la cual el consorcio pone a disposición los recursos Técnicos, Financieros y el Talento Humano necesarios para que dinamicen el Sistema de Gestión de la Calidad, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional. Parte del compromiso lo ejerce el Gerente de la organización, quien, con independencia de otras responsabilidades, deberá tener la responsabilidad y autoridad de:

- Asegurar, que se establezcan, implementen y se mantengan los recursos y procesos necesarios para el Sistema de Gestión de Calidad.
- Informar a la alta dirección sobre el desempeño del Sistema de Gestión de Calidad y de cualquier requerimiento de mejora.
- Asegurar, que se promueva la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles de la organización.

La responsabilidad y el compromiso relacionado con el Sistema de Calidad corresponden a la Gerencia, quien ha delegado al Jefe de calidad del proyecto, la autonomía para su implementación y la importancia de satisfacer los requerimientos del cliente.

El Jefe de Calidad se apoya en el Asistente de control de documentos del proyecto en campo, para asegurar la implementación del Sistema de Calidad.



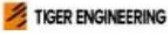
A continuación, se presenta el organigrama del proyecto con el fin de identificar la jerarquía y responsabilidad en la alta dirección, ver organigrama.

8. ORGANIGRAMA.

Ver anexo # 1

9. CONTROL DE DOCUMENTOS Y DATOS.

Para el control de los documentos, el Jefe de calidad diligencia el Listado Entregables del Proyecto 015-LI-GEN-001 el cual relaciona todos los documentos que serán implementados en el proyecto, cuando sea

		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	14 de 35

necesario que los documentos se revisen y aprueben nuevamente se encargará que se identifiquen estos cambios asegurándose que los documentos -que se encuentren en los puntos de uso- sean la última revisión desechando los documentos obsoletos o superados; la distribución de la documentación se controlará mediante el formato “015-F-Q-001 CONTROL DE DISTRIBUCIÓN DE DOCUMENTOS”

Además de los documentos que se elaboren para el proyecto, se utilizarán documentos corporativos del consorcio OBS-IMECON que apliquen para aquellos casos particulares que no sean cubiertos o controlados por los documentos específicos del Proyecto; estos documentos deberán contar con un sello que incluya los Logos de las empresas del Consorcio y se indique que se Autoriza o Valida para su uso en el Proyecto.

La documentación técnica y del proyecto enviada a campo por la oficina de Lima o terceros, la recibirá el Document Control en campo y será revisada por el Jefe de calidad.

Para la documentación “As Built” el Jefe de Calidad, coordinará la recolección de la información -generada en campo por los supervisores de construcción del área respectiva y que deberá estar de acuerdo con los TQ y Red Lines- antes de ser entregados a los responsables de la elaboración de los planos finales.

Adicionalmente, con el objetivo de estructurar la comunicación, envío y recepción de documentos, programación y desarrollo de reuniones, entrega de informes de programación y control, HSE, calidad, gestión social, facturación y demás requisitos contractuales establecidos entre el cliente y el consorcio OBS-IMECON se elaborará, revisará y aprobará entre las partes la respectiva Planificación y Control de Proyecto 015-PC-GEN-003.

9.1 CODIFICACIÓN

La documentación del Sistema de HSEQ se realizará de acuerdo con el documento Tablas de codificación para documentos y formatos 015-MA-GEN-001.



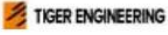
10. CONTROL DE LOS REGISTROS

Los registros serán clasificados por su contenido, de acuerdo con el área a la cual aplican y se organizan en carpetas identificadas, en condiciones seguras de conservación, éstos una vez revisados y firmados son organizados en el dossier de construcción para ser consultados por precomisionamiento, ingeniería y la supervisión, manteniendo copia digital en la oficina de calidad en Lima y del proyecto en obra.

El consorcio OBS - IMECON garantiza la protección contra deterioro y/o extravío de todos los registros relacionados con el proyecto, para ello se mantiene un Sistema de Archivo de los Documentos de la Obra a través de carpetas impresas y magnéticas, y de los planos As-Built, los cuales al final del proyecto serán parte del Dossier de Precomisionamiento.

11. RECURSOS

11.1 GESTIÓN DE LOS RECURSOS

		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	15 de 35

En la fase de licitaciones se definieron los recursos para cumplir con los requisitos contractuales del proyecto, maquinaria, equipo, personal, materiales y se elaboró un programa detallado de trabajo. El representante Legal del proyecto asignará los recursos necesarios para desarrollar este programa.

El personal de Recursos Humanos que lleve a cabo actividades que afecten la calidad en el Proyecto debe ser personal competente seleccionado por el consorcio OBS - IMECON, debido a que las características del proyecto no permiten realizar planes de entrenamiento. No obstante, se realizará una inducción donde se contemplen los aspectos laborales, contractuales, técnicos, aseguramiento y control de calidad para el proyecto, establecidos en este Plan de Calidad.

En los Documentos Técnicos del proyecto se indican todos los procesos especiales que requieran personal calificado y experimentado para su ejecución, tales como soldadura, operación de equipos de izaje, Inspectores Nivel II en Ensayos No Destructivos, operadores de limpieza de tubería, pintores, entre otros; Las pruebas técnicas indicados en el Plan de Inspección y Ensayo definen el conocimiento mínimo que debe cumplir dicho personal.

La motivación del personal se incentivará mediante la participación en las reuniones de obra, la comunicación resultados y estado del proyecto. Esta actividad será liderada directamente por el Jefe de Obra.

Se contará con un Jefe del departamento HSE, un Profesional Ambiental y supervisores HSE, quienes son los encargados de desarrollar los subprogramas de Medicina preventiva y del trabajo, Higiene, Seguridad Industrial y Medio Ambiente, con los cuales se promueve un adecuado ambiente de trabajo del personal del proyecto.



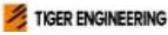
11.2 RECURSOS HUMANOS

El consorcio OBS-IMECON, es responsable de las actividades descritas en el alcance del proyecto y su organización.

A continuación, se describen las responsabilidades que aseguran tanto el control interno de la calidad, como el trabajo a cargo de los proveedores.

Jefe de Obra

- Planificar, desarrollar, implementar, revisar periódicamente y mejorar el sistema de calidad liderando su proceso, asignando los recursos adecuados y autorizando los cambios necesarios.
- Establecer las políticas, estrategias, planeación, lineamientos y proyección de la Compañía.
- Liderar y asegurar la implementación de las políticas y programas relacionados con la calidad, seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente
- Solicitar los recursos necesarios para asegurar el mantenimiento y mejoramiento de los Sistemas de Gestión de la Calidad y HSE.

		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	16 de 35




- Suministrar la logística e infraestructura necesaria para el cumplimiento de los compromisos contractuales en las áreas de Calidad y HSE.
- Aprobar la Emisión inicial y/o cambios a los manuales, procedimientos, reglamentos, normas, y documentos corporativos en general, que pertenezcan a los Sistemas de Calidad, Ambiental, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.
- Asegurar la Revisión periódica y el mejoramiento de los Sistemas de Calidad, Ambiental, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, a través de las revisiones gerenciales.
- Trabajar en equipo con el Jefe de calidad para lograr la terminación de las obras en el tiempo acordado con Petroperú, según CONTRATO No.4100007809
- Facilitar y supervisar al grupo de construcción para la ejecución del programa de actividades de limpieza, pruebas e inspecciones a través de los supervisores; siguiendo las delimitaciones de los Sistemas establecidos.
- Apoyar al Jefe de calidad en su gestión con el fin de dar cumplimiento con los programas y requerimientos técnicos.
- Facilitar los recursos físicos, técnicos y logísticos necesarios para los completamientos Electromecánicos e instrumentación.
- Supervisar los equipos de trabajo para la elaboración correcta de la documentación requerida para la entrega del DOSSIER DE CALIDAD, PRECOMISIONAMIENTO y COMISIONAMIENTO.
- Verificar que las inspecciones y pruebas a la construcción de todas las disciplinas, sean ejecutadas y controladas por el departamento de calidad.

Planner

- Realizar una programación detallada del proyecto en conjunto con el Jefe de Obra e ingeniero residente civil.
- Coordinar el registro diario del avance de obra del proyecto.
- Coordinar la elaboración de los Informes/reportes periódicos del desarrollo del proyecto a ser enviados al cliente y a la Gerencia de la empresa.
- Llevar control de los proveedores y aprobación de las facturas correspondientes.
- Coordinar y controlar la facturación de Obra.
- Coordinar la organización y control de la documentación técnica para su distribución.
- Coordinar y controlar la elaboración de los planos Red Line y/o As-Built para ser entregados al cliente, según lo establecido en el alcance del contrato.
- Coordinar la preparación de los procedimientos para la ejecución de los trabajos de campo.
- Asistir al Jefe del proyecto en asuntos contractuales.
- Prestar apoyo logístico y de coordinación de las labores de aseguramiento de la calidad, cumpliendo con la programación establecida para el desarrollo, implementación, administración y mejoramiento del Sistema de Calidad.

Ingeniero Residente Civil




- Reemplazar al Director de Obra cuando fuere necesario.

 <small>CONSORCIO OBS - IMECON</small>		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	17 de 35

- Coordinar el buen desarrollo de las actividades programadas tanto en rendimiento como en calidad para lo cual deberá estar en continua comunicación con oficina técnica y Departamento de Calidad.
- Dar soporte Técnico y de logística en campo a los Supervisores de Construcción.
- Emitir las órdenes de cambio (TQs, IEOs) y/o modificaciones del contractuales.
- Coordinar los trabajos, con los encargados de aseguramiento y control de calidad en el frente de trabajo.
- Participar en Inspecciones/Caminatas gerenciales con el fin de identificar situaciones anómalas, riesgos en las operaciones y ordenar los correctivos necesarios.
- Apoyar al Jefe de Obra en la gestión de recursos requeridos para efectuar las pruebas y análisis necesarios para garantizar los parámetros de calidad de los materiales y obras ejecutadas.
- Conocer clara y objetivamente el programa de ejecución de las obras a realizar y solicitar oportunamente los recursos necesarios a utilizar.
- Realizar el reporte diario de tiempo del personal y equipo utilizado.
- Participar en la identificación y cierre de pendientes.
- Prestar apoyo logístico y de coordinación de las labores de aseguramiento de la calidad, cumpliendo con la programación establecida para el desarrollo, implementación, administración y mejoramiento del Sistema de Calidad.

Ingeniero Residente Mecánico

- Coordinación de los aspectos logísticos de la obra, referentes a los trabajos mecánicos.
- Es responsable por la ejecución de las actividades del área mecánica, dentro de los plazos programados, cumpliendo procedimientos y especificaciones contractuales, parámetros HSEQ y disposiciones de HSE.
- Conocer clara y objetivamente el programa de ejecución de las obras a realizar y solicitar oportunamente los recursos a utilizar.
- Realizar el reporte diario de tiempo del personal y equipo utilizado.
- Verificar el control de consumo y la calidad de los materiales utilizados para la ejecución de los trabajos según los típicos y estándares emitidos para la instalación de tubería y soldadura.
- Control permanente de los trabajos realizados por el personal a su cargo y revisión del cumplimiento de los procedimientos y estándares de instalación y montaje.
- Manejo de las relaciones con el cliente y la comunidad.
- Manejo y control de proveedores.
- Responsable por un adecuado manejo de las bodegas de materiales y consumibles de la obra.
- Contribuir al buen desarrollo de las pruebas de calidad con lo cual deberá estar en constante comunicación con el con el Jefe de calidad y el Jefe HSE.
- Participar en los cambios propuestos por ingeniería / cliente.
- Asumir transitoriamente o en emergencia sin perjuicio de sus responsabilidades el cargo de alguno de los funcionarios a su cargo.

 <small>CONSORCIO OBS - IMECON</small>		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	18 de 35

- Participar en la identificación y cierre oportuno de pendientes

Ingeniero Residente Eléctrico e instrumentación



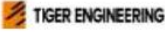
- Es el responsable de las instalaciones eléctricas de alta y baja tensión.
- Encargado de realizar seguimiento de las obras eléctricas e instrumentación.
- Responsable de firma de documentos de construcción y certificados de Precomisionado del área eléctrica e instrumentación.
- Responsable del mantenimiento de los equipos eléctricos y electrónicos de las instalaciones de provisionales montadas para el desarrollo de la obra.
- Responsable del seguimiento y entrega de las obras eléctricas e instrumentación.
- Cumplir con todos los procedimientos de trabajo, normas y reglamentos que establezca las especificaciones técnicas de Petroperú.
- Cumplir con las políticas HSEQ establecidas para el proyecto.
- Participar activamente en la identificación de peligros, análisis de riesgos y aplicación de medidas de control por parte del personal
- Asumir transitoriamente o en emergencia sin perjuicio de sus responsabilidades el cargo de alguno de los funcionarios a su cargo.
- Realizar el reporte diario de tiempo del personal y equipo utilizado.
- Participar en la identificación y cierre de pendientes.
- Responsable por un adecuado manejo de las bodegas de materiales y consumibles de la obra.

Jefe de Precomisionamiento

- Verificar certificados de materiales y equipos, que garantizando el cumplimiento de lo requerido en las especificaciones técnicas contractuales.
- Elaborar los AC-1 de cada uno de los sistemas y subsistemas.
- Realizar monitoreo de cumplimiento de perfiles, roles, responsabilidades del personal especialista ejecutor, listas de chequeo de elaboración de expedientes de entrega, cumplimiento a los cronogramas de pruebas.
- Participar en el levantamiento de los listados de pendientes y cierre de los mismos.
- Hacer seguimiento y revisar todos los planos Red-Line para cada una de las especialidades acordados para él proyecto.
- Recopilar la información relacionada con los procedimientos, instructivos, manuales, certificados y demás documentos de la fase constructiva con sus respectivas pruebas para la adecuación y entrega del dossier de Precomisionamiento.

Jefe de Aseguramiento y Control de Calidad QA/QC




- Realiza el plan de inspección y ensayo de acuerdo con la ingeniería de detalle y las especificaciones técnicas del contrato.

 CORPORATIVO ODS - IMECON		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	19 de 35

- Realiza el seguimiento y verificación de planos y demás documentos contractuales para conformar el dossier de construcción y calidad.
- Realiza el seguimiento a los paquetes de prueba de arranque de común acuerdo con los supervisores de construcción y liberar los sistemas para pruebas eléctricas, mecánicas, civiles e instrumentación y control.
- Verificar la correcta ejecución de pruebas y ensayos Según el plan de inspección y ensayo aprobado para el proyecto.
- Verificar la utilización de la documentación correcta y el diligenciamiento correcto de los formatos, la correcta ejecución de las pruebas de campo.
- Realizar el seguimiento de acciones correctivas y preventivas y cierre de los mismos.
- Asegurar, que el Plan de calidad y el plan de inspección y ensayo del proyecto se cumplan integralmente.
- Asistir al grupo de Precomisionamiento incluyendo todas las disciplinas, para alcanzar el éxito de su gestión.
- Verificar el completamiento del expediente Dossier de Calidad revisando la totalidad de registros y documentos en su contenido y que se encuentren firmados por cada uno de los responsables.
- Apoyar y evaluar los listados de levantamiento de pendientes. Esta función la realiza en coordinación con el personal asignado por Petroperú y el líder de comisionamiento.
- Realizar gestión para cierre de los reportes de no conformidad y asegurar que las acciones correctivas y preventivas se cumplan.
- Realizar el cierre oportuno de los hallazgos emitidos durante el proyecto.

Operadores / Rigger

- Serán capaces de demostrar un buen entendimiento del sistema de permisos de trabajo en el sitio donde trabajan.
- No iniciaran ningún trabajo sin recibir el permiso de trabajo y la autorización en sitio del mismo ni sin entender su contenido y los peligros y precauciones a tomar.
- En caso de cambio de condiciones o duda, detendrán el trabajo, aseguraran el área y solicitaran asesoría inmediatamente.
- Personas responsables entrenadas, evaluadas quienes dirigirán la maniobra en el área de operaciones. El resto del personal involucrado con la maniobra se mantendrá a una distancia adecuada de la zona de izaje.
- El operador de la unidad de Izaje deberá estar calificado y habilitado.
- Antes de levantar una carga, este deberá realizar la prueba de estabilidad de esta, levantando unos pocos centímetros y verificando el comportamiento de esta, tomar en cuenta el centro de gravedad y la forma de la carga.

 <small>CONSORCIO CBS - IMECON</small>		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	20 de 35

Supervisores, Capataces, Trabajadores

- Organizan y planifican las etapas de los trabajos, con el personal bajo su cargo.
- Organiza los espacios de trabajo, maniobra, almacenamiento, carga y acceso al ámbito de trabajo.
- Controlan y apoyan en el mantenimiento de los equipos y la maquinaria de trabajo.
- Realiza el asesoramiento técnico a los integrantes del grupo de trabajo.
- Controlan el cumplimiento de la ejecución de los trabajos de acuerdo con las especificaciones técnicas, planos y Normas aplicables al proyecto.
- Manipula los elementos, herramientas, materiales, medios auxiliares, protecciones colectivas e individuales necesarios para desarrollar el trabajo.
- Encargados de realizar labores de apoyo de acuerdo con lo especificado en los procedimientos constructivos.
- Manejar las MSDS, control y seguimiento de productos y materiales químicos usados.

11.3 MATERIALES

11.3.1. Especialidad Mecánica

Los materiales requeridos para la realización de la obra deberán cumplir con los estándares internacionales y especificaciones técnicas contractuales de Petroperú.

ASME / ANSI (American Society of Mechanical Engineers / American National Standard Institute)

API (American Petroleum Institute).

MSS (Manufacturer's Standardization Society).

ASTM (American Society for Testing and Materials).

Normas y especificaciones del cliente

SSPC (Society for Protective Coating)

ASNT TC 1A (Standard Topical Outlines for Qualification of Nondestructive Testing Personnel)

AWS (American Welding Society)

AWWA (American Water Work Association)

UL (Underwriters Laboratories)

NFPA (National Fire Protection Association)



ISO (International Organization for Standardization)

11.3.2. Especialidad Civil

RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones)

Normas y Reglamento Ministerio Transportes y Comunicaciones

NTP (Norma Técnica Peruana)

		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	21 de 35

ITINTEC (Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas)
ISO (International Organization for Standardization)
ASTM (American Society for Testing and Materials).

11.3.3. Especialidad Eléctrica & Instrumentación

NEC (National Electric Code)
NEMA (National Electrical Manufacturers Association)
MEM / DGE (Ministerio Energía y Minas / Dirección General Electricidad)
ANSI / NETA (Standard for Acceptance Testing Specifications for Electrical Power Equipment and System)
ANSI / IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers)
IEC (International Electrotechnical Commission)
NFPA (National Fire Protection Association)
UL (Underwriters Laboratories)
ISA (International Society of America)
FM (Factory Mutual System)
CNE Código Nacional Electricidad

11.3.4. Códigos y Estándares del cliente

- Especificaciones Técnicas

12. INFRAESTRUCTURA Y AMBIENTE DE TRABAJO.




La planta física está constituida por las instalaciones principales en la ciudad de Lima donde se encuentra el Representante Legal y demás dependencias administrativas de la empresa; adecuada y equipada con toda la logística de servicios asociados, para la ejecución del Proyecto.

Se contará con oficinas tipo contenedor en el área de ejecución del proyecto, donde se localizará la administración para el desarrollo de las actividades en campo, compuesta de una planta física para el área administrativa y de control y un almacén de soporte logístico. Los ingenieros residentes de cada una de las especialidades contarán con todas las facilidades requeridas para cumplir con cada una de las tareas asignadas, permitiendo dar continuidad y control a las condiciones técnicas establecidas por la ingeniería.

13. REQUISITOS - PLANIFICACIÓN PARA REALIZACIÓN DEL PRODUCTO

La planificación inicia en la fase de licitación, posteriormente se ejecutarán las actividades requeridas basadas en el plan de inspección y ensayos y Plan de Calidad asegurando la verificación, validación, seguimiento, inspección y ensayo/pruebas específicas para el producto, criterios de aceptación y relación de las actividades de logística/compras/construcción, documentos de referencia y registros que evidencian la ejecución de cada actividad.

El Programa de Ejecución y Desarrollo del proyecto se establece en el Cronograma de Trabajo, elaborado por el consorcio OBS – IMECON.

		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	22 de 35

14. COMUNICACIÓN Y PROCESOS CON EL CLIENTE.

La etapa de comunicación con Petroperú inicia desde el momento mismo de la licitación, revisión del contrato, correcciones y registro de los resultados. Posterior al proceso de licitación, el consorcio OBS - IMECON es el responsable de definir y documentar los requisitos contractuales, aclarando las diferencias y modificaciones presentadas durante el proceso de licitación, para su posterior firma.

Después de firmado el contrato el Jefe de Proyecto de Obra debe promover la revisión del contrato, mediante reuniones internas de coordinación, las cuales serán registradas. Toda modificación a los alcances del trabajo debe ser acordada y aprobada por cada uno de los ingenieros residentes y coordinadores para que sea tomada en cuenta por los centros de actividad involucrados y en acuerdo con Petroperú.



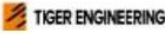
La metodología para el manejo de las modificaciones que se presenten en el proyecto, así como los mecanismos de comunicación con Petroperú, son definidos en reuniones de inicio de Obra.

Las comunicaciones del contrato serán definidas de acuerdo con el Item 25 de las Bases Técnicas Contractuales del Servicio.

15. VALIDACIÓN INGENIERÍA Y DESARROLLO

El consorcio O.B.S - IMECON. revisará la ingeniería suministrada por Petroperú, previo al inicio de las obras, con el objetivo de detallar cada uno de los alcances e identificar posibles inconsistencias técnicas que requieran modificaciones para garantizar el cumplimiento de los objetivos trazados.

- La decisión para la realización del proyecto será ejecutada por el Gerente General quién define todos los aspectos relacionados para su ejecución, viabilidad de acuerdo con el margen de utilidad estimado, grado de dificultad para su ejecución y requisitos del cliente.
- El desarrollo de la revisión de la ingeniería se divide en cuatro (4) etapas:
 - Revisión de Requisitos y Documentos Técnicos entregados por Petroperú. Esta actividad la realizara el Ingeniero residente especialista de cada disciplina.
 - Inspección del Área y Levantamiento de Información en Campo.
 - Verificación y Validación del Desarrollo con respecto a la Normatividad Vigente y especificaciones técnicas contractuales de Petroperú.
 - Emisión de los planos aprobados para construcción; con la aprobación de parte de cada ingeniero residente especialista del consorcio OBS - IMECON y Petroperú y/o su representante. Su divulgación estará a cargo del Coordinador de Calidad.
- Durante el desarrollo de la construcción del proyecto, se seguirán los planos - documentos versión actualizada y aprobada para construcción, previamente aprobados para construcción. Si por algún

		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
	PLAN DE CALIDAD		Fecha:	28/12/2018
			Página:	23 de 35

caso especial, durante la construcción existen modificaciones, estas deben quedar marcadas en los planos con líneas rojas “Red Line” los cuales deben ser firmados por el Ejecutante del Consorcio, la Supervisión de la especialidad y el responsable de Petroperú.

- Una vez aprobados los planos Red-Line, se entregarán a Ingeniería para confeccionar los planos en versión “As Built”. Todos los planos y/o documentos intervenidos y utilizados en el proyecto proveniente de la Ingeniería, se entregarán en el Dossier de Precomisionamiento.

16. COMPRAS.

Para el suministro de consumibles y de materiales requeridos para la construcción se seguirán los lineamientos del Procedimiento de Compras 015-OP-S-001 (P-C-01 Procedimiento de Compras, del Sistema de Gestión de OBS). El cual incluye las actividades de evaluación de proveedores, datos de compra, verificación e inspección del producto recibido entre otros. Todos los requerimientos Petroperú, en QA/QC e integridad para el Proyecto serán aplicados a los proveedores, contratistas o fabricantes que maneje el consorcio OBS-IMECON.

16.1 PROVEEDORES DE SERVICIOS



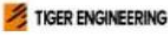
Se debe dar prioridad a aquellos proveedores que maximicen el uso del recurso local y la transferencia de tecnología. Como política del consorcio OBS - IMECON. y Petroperú, se dará participación a los proveedores de la región en las actividades que sean posibles, con el fin de crear un entorno favorable en las relaciones con las comunidades.

Como política de la organización, con el objetivo de dar cumplimiento al SGI, se exigirá que las empresas cumplan con cada uno de los requisitos de calidad y HSE. Es necesario que los productos y servicios ofrecidos cumplan con la normatividad, estándares del cliente y especificaciones técnicas establecidas para el contrato.

16.2 EVALUACIÓN DE PROVEEDORES

La selección de proveedores debe estar conforme a los requerimientos de compra, asegurando que tengan la capacidad y confiabilidad adecuada en cuanto a calidad, especificaciones, cumplimientos contractuales del suministro, entre otras.

El responsable de una adecuada evaluación, selección y reevaluación de proveedores es el líder de compras, quien dispone de criterios y controles para efectuar una acertada gestión en este aspecto. La mayoría de los proveedores que tendrán incidencia en la Calidad de las obras son seleccionados en la sede principal del consorcio OBS-IMECON en Lima, los cuales se seleccionan siguiendo los lineamientos del 015-OP-S-002: Procedimientos de Evaluación de Proveedores y Contratistas (P-C-02 Procedimiento Evaluación Proveedores y Contratistas del Sistema de Gestión de OBS), 015-OP-S-001 Procedimiento de Compras (P-C-01 Procedimiento de Compras del Sistema de Gestión de OBS).

		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	24 de 35

Los proveedores de bienes o de servicios críticos del proyecto (Ingeniería, Ensayos No Destructivos, elementos o accesorios para montajes mecánicos / eléctricos /instrumentación, tubería, pinturas, entre otros.) deben demostrar mediante registro su experiencia en la prestación del servicio, tener vigente certificación de calidad ISO, ASME, API o similares de acuerdo con el bien o servicio. Dicho requerimiento, cuando aplique, debe exigirse en el documento de contratación correspondiente.

16.3 CONTROL DE PROVEEDORES

El consorcio OBS - IMECON deberá garantizar una adecuada selección, evaluación y seguimiento de los proveedores, de acuerdo con las características de la obra.

Las actividades de verificación de los trabajos serán realizadas por el Jefe de Calidad y los Inspectores de Calidad de campo, quienes a su vez se encargarán de recoger y entregar al subcontratista los comentarios y acciones correctivas/preventivas a tomar cuando fuere el caso.

En la preparación de los contratos con proveedores, se incluirán los capítulos referentes a los aspectos de ingeniería, compras, seguimiento en desarrollo de los suministros de los bienes y servicios y por ende al aseguramiento de la calidad, de lo indicado sobre el tema en el contrato suscrito entre el consorcio OBS - IMECON. y PETROPERU.


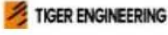

16.4 DATOS DE COMPRA Y VERIFICACIÓN DEL PRODUCTO / SERVICIO RECIBIDO

Los datos de compras deben ser bien identificados en las requisiciones y otros documentos de soporte, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas contractuales, códigos y recomendaciones del fabricante. El producto comprado se verificará tanto a la entrada del almacén, durante su elaboración siguiendo los lineamientos establecidos para el manejo de materiales; como en su ejecución y entrega, según lo establecido en cada subcontrato en particular.

Estas actividades se deben controlar de acuerdo con lo indicado en los Procedimientos e Instrucciones, referidas en el Plan de Inspección y Ensayos del Proyecto. Es necesario asegurar con los proveedores la prestación de los servicios de pruebas FAT (Factory Acceptance Test) y pruebas SAT (Site Acceptance Test), para los casos exigidos por la criticidad de la función desempeñada por los equipos.

Se generará un informe de compras donde se incluya como mínimo los requerimientos indicados en la Especificación de Calidad para Contratistas.

Con base en los documentos de compra, registros de recibo de materiales, certificados de estos, identificación física de los materiales y registros de implementación de los procedimientos constructivos, se establece la identificación y trazabilidad de las obras, siendo posible la ubicación y rastreo de todos los materiales, inspecciones y obras desde su origen hasta su instalación definitiva, siguiendo lo descrito en el 015-OP-S-001 Procedimiento de Compras (P-C-01 Procedimiento de Compras del Sistema de Gestión de OBS)

 		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
PLAN DE CALIDAD			Fecha:	28/12/2018
			Página:	25 de 35

El estado de revisión de los materiales será controlado durante su recepción, mediante la ubicación del material inspeccionado y el material pendiente de inspección. La fase de construcción será controlada mediante los registros de inspección y liberación respectivos.

17 PRODUCCIÓN Y PRESTACIÓN DEL SERVICIO

Las instrucciones correspondientes a la construcción y el Cronograma de Obra elaborado de acuerdo con el Procedimiento para Control del Proyecto, permiten llevar un control minucioso de la construcción, garantizando que la misma se ejecute bajo condiciones controladas en aspectos como calidad, costos y tiempo.

Es importante resaltar que los controles para verificar que los trabajos desarrollados por el consorcio OBS - IMECON están dentro de los requisitos de calidad y se cumplen de manera oportuna y eficiente.

Durante el desarrollo del contrato, se controlarán básicamente los parámetros de calidad, tiempo y costos; igualmente el cumplimiento de los requisitos de seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente, basado en los riesgos y aspectos / impactos ambientales que se puedan presentar. Es necesario contemplar el análisis detallado de cada uno las directrices generadas según criterios técnicos de diseño, Construcción, Precomisionamiento, Comisionamiento, operación y mantenimiento.




El contrato será controlado mediante programas de ejecución; se presentarán los informes de avance Informes Diarios, Informes Semanales e Informes Mensuales durante la fase de construcción.

El consorcio OBS - IMECON, ha identificado y planificado los procesos involucrados en este contrato para lo cual se elaboran procedimientos específicos acordes con los requerimientos y especificaciones técnicas del proyecto, los cuales han sido listados en el documento 015-LI-GEN-001 Listado de entregables del proyecto.

El Jefe de Calidad del consorcio, es responsable de velar porque los dispositivos de seguimiento y medición del proyecto estén disponibles durante el desarrollo de la obra, tengan certificado de calibración vigente por un ente acreditado y sean utilizados apropiadamente por los Inspectores en campo. Los registros de Calibración originales de los dispositivos de seguimiento y medición se deben mantener en los archivos de la empresa. De igual forma, se garantiza el mantenimiento de los equipos de inspección, medición y ensayo, calibración de los equipos utilizados con el documento 015-F-Q-002: Control de calibración de Equipos de Seguimiento y Medición, para demostrar la conformidad del producto con los requisitos especificados a través de un ente externo reconocido.

El control de los procesos especiales es verificado mediante la implantación del Plan de Inspección y Ensayo 015-PC-Q-002 y a través de la realización de auditorías internas semestrales del Sistema de Gestión de la Calidad.

Cuando por directriz del cliente se requiera de un proceso especial o de la calificación de alguna operación dentro del proceso, este requerimiento es evaluado y solicitado ante un ente externo reconocido y

		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	26 de 35

aprobado tanto por el consorcio OBS - IMECON como por, PETROPERU y/o su representate, siendo extensiva la misma si el requerimiento aplica a determinados equipos a ser utilizados.

17.1 DESARROLLO DE PRUEBAS Y ENSAYOS

En el plan de Gestión de la calidad se considera la aplicación de un Plan de Inspección y Ensayo 015-PC-Q-002, que define las pruebas y ensayos a realizar en cada una de las actividades requeridas a fin de garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad aplicables. Se revisará este plan, una vez se tenga la ingeniería de detalle aprobada por Petroperú. Todas las pruebas y ensayos se desarrollarán en presencia Petroperú y/ o su representante.

Para todos los casos, el reporte o registro de los resultados de las pruebas, ensayos o medición deberán presentar la firma de aceptación de Petroperú y/o su representante y se tomarán las medidas necesarias en conjunto para lograr conformidad en los casos de rechazo.

17.2 PRUEBAS DE FÁBRICA (FAT)

Todos los equipos y/o instrumentos que suministre el consorcio, deben disponer de los protocolos de pruebas de fábrica (como mínimo las exigidas en los DPS o las que el proveedor haya establecido como mínimas para garantizar la conformidad del producto), los cuales deben ser presentados a Petroperú o a su representante, para su validación y aprobación de acuerdo con los requisitos contractuales o de las normas técnicas aplicables. Una vez aprobados, quedan liberados para su uso, instalación o entrega.




Con base en los documentos de compra, registros de recibo de materiales, certificados de los mismos, inspección física de los materiales y registros de implementación de los procedimientos constructivos, se establece la identificación y trazabilidad de los trabajos, siendo posible la ubicación y rastreo de todos los materiales, registros de inspecciones, desde su origen hasta su instalación definitiva, siendo fundamentales las actividades de verificación establecidas en el plan de Inspección y ensayo del proyecto y/o MTR's indicadas en las Especificaciones Técnicas del contrato.

Se debe garantizar la trazabilidad de todos los materiales, equipos y documentos con el control y la disposición de los certificados de calidad, según las especificaciones técnicas establecidas por Petroperú.

El consorcio OBS - IMECON, mantendrá evidencia por medio de registros, de la trazabilidad de materiales, equipos y servicios especializados utilizados en el proceso de la construcción (tubería, soldadura, pintura, concretos, etc.) en el lugar de su utilización, que permitan identificar en caso de una no conformidad en el proceso, la causa asociada al proceso constructivo.

Según lo indicado en el documento 015-OP-GEN-002 Inspección y Recepción de materiales y/o equipos. La trazabilidad de instrumentos, válvulas y equipos deberá realizarse de acuerdo con la identificación (TAG) suministrada por la ingeniería.

El estado de revisión de los materiales será controlado durante su recepción en obra, mediante la ubicación del material inspeccionado y el material pendiente de inspección. Las fases de construcción y montaje serán controladas mediante los registros de inspección y liberación respectivos.

		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
	PLAN DE CALIDAD		Fecha:	28/12/2018
			Página:	27 de 35

17.3 PROPIEDADES DEL CLIENTE Y PRESERVACIÓN DEL PRODUCTO

17.3.1 Materiales/ Equipos Suministrados por el Cliente

Los materiales y/o equipos que son provistos por PETROPERÚ son identificados, revisados, preservados y protegidos. El consorcio OBS - IMECON establece y mantiene registros para la verificación, almacenaje y mantenimiento de productos provistos por el cliente.

Si por algún motivo el uso de este tipo de producto resulta ser no apto, o ha sido extraviado o averiado, el hecho es registrado y comunicado al Cliente y la supervisión con los que se acuerdan los planes de acción.

Las identificaciones de los materiales son registradas a fin de mantener la trazabilidad de estos y su relación con la documentación que los acompaña.

Cuando se reciba equipos o materiales del Cliente se levantará un Acta indicando las condiciones en que estos fueron entregados, a partir de este momento es responsabilidad del consorcio:

- Evitar el daño y la degradación de los equipos y materiales causados por manipulación inadecuada y efectos del medio ambiente.
- Garantizar la correcta utilización de estos mediante buenas prácticas de construcción y procedimientos de trazabilidad adecuados.
- Garantizar el mantenimiento de los equipos que lo requieran, bien sea en bodega o instalados en el sitio especiales.




17.3.2 Material suministrado por proveedores

El consorcio OBS - IMECON, debe asegurar que los procedimientos para el manejo, almacenamiento, empaque y transporte de materiales suministrados por los proveedores sean los más adecuados y estén de acuerdo con los requerimientos del contrato. Para ello se debe indicar claramente en las requisiciones de materiales las instrucciones de manejo, almacenamiento, empaque y despacho. Será responsabilidad del Jefe de Calidad la verificación y el cumplimiento de dichas especificaciones apoyado en los Inspectores QC.

El material suministrado debe disponer de los correspondientes certificados de calidad y mantener la trazabilidad de acuerdo con las especificaciones y requisitos Petroperú.

17.3.3 Manejo de materiales durante la construcción

La responsabilidad por el manejo de los materiales y equipos en almacén y durante la construcción (incluyendo los consumibles) es del jefe de almacén y los respectivos supervisores de campo del consorcio, quienes deberán velar por el almacenamiento y la conservación del material a su cuidado, especialmente en lo concerniente a los consumibles de soldadura y todos los materiales eléctricos, tubería, instrumentación y civiles requeridos para las obras.

		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código: 015-PC-Q-001
		PLAN DE CALIDAD	Versión: 0
			Fecha: 28/12/2018
			Página: 28 de 35

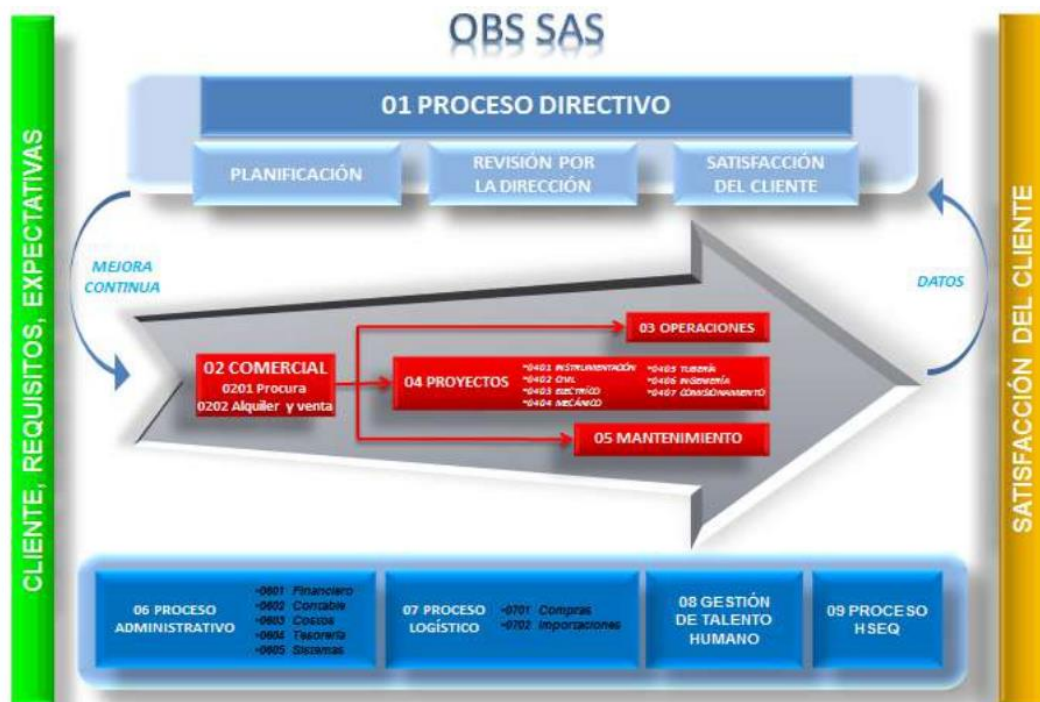
Los materiales y/o equipos instalados serán adecuadamente conservados hasta el momento de su entrega a Petroperú, la conservación se hará de acuerdo con las pautas establecidas en los procedimientos de montaje.




18 MAPA DE PROCESOS

El consorcio OBS - IMECON, ha establecido el Mapa de procesos para la Compañía, con el fin de centralizar los procesos fundamentales que se realizan durante el desarrollo satisfactorio de las actividades que cubren el alcance de la empresa.

A continuación, se presenta el Mapa en mención, en el cual se determinan tres aspectos fundamentales dados por:

- Direccionamiento Gerencial
- Misionales
- Apoyo



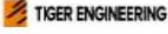


 CONSORCIO ODS - IMECON		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	29 de 35

Con la implementación de los procedimientos y documentos establecidos por el Sistema de Calidad en cada uno de los procesos corporativos del consorcio, se garantiza el logro de los requerimientos de Petroperú.

El Macro- proceso denominado "Desarrollo del proyecto", está compuesto de procesos como Ejecución, Control del proyecto (Oficina Técnica), Mantenimiento, Control de calidad, Equipos de medición, entrega y satisfacción del cliente, los cuales son caracterizados junto con sus interdependencias en el siguiente cuadro:




PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	ACTIVIDADES	PRODUCTO	RESPONSABLE ANTE EL CLIENTE.
Direccionamiento Estratégico del consorcio	Políticas, objetivos y recursos.	Ejecución	Actividades de Construcción y Administrativas Implementación Planes y Programas	Construcción de la planta de Ninacaca.	CONSORCIO
Planeación y Programación	Cronogramas, PDT, Plan de Compras.				
Gestión de la Calidad	Documentación aplicable al Contrato.				
Jurídico	Conceptos Jurídicos.				
Salud Ocupacional Seguridad Industrial y Medio Ambiente	Programa de Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Medio Ambiente.				
Mantenimiento	Equipos en buen estado y disponibles para el uso.				
Bodegas	Materiales preservados.				
Compras	Insumos, materiales consumibles y equipos.				
Planeación y Programación	Cronogramas, histogramas y PDT.	Oficina Técnica	Planeación, Recolección de Información y Análisis.	Informes y Acciones	JEFE DE CONTRATO
Gestión de la Calidad	Documentación aplicable al Contrato.				
Mantenimiento	Programas de Mantenimiento y Certificación.	Mantenimiento Campo y Talleres	Desarrollar Programar de Mantenimiento	Equipos en buen estado, certificados y disponibles.	JEFE DE CONTRATO

		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	30 de 35

Proceso de Licitaciones	Especificaciones Técnicas y Requisitos Contractuales legales.	Control de Calidad (QC)	Implementación Plan de Inspección y Ensayo. Medir y hacer seguimiento al producto. Identificar y dar tratamiento al PNC.	Producto Verificado.	JEFE DE CONTRATO
Gestión de la Calidad	Documentación aplicable al Contrato como planes, procedimientos, instructivos y registros.				JEFE DE CALIDAD
Control de Equipos de Inspección, Medición y Ensayo.	Equipos de Inspección, Medición y Ensayo, Mantenimiento y Certificados de Calibración Vigente.	Equipos de Medición	Verificar calibraciones y estado de los equipos.	Equipos en óptimas condiciones.	JEFE DE CONTRATO/ JEFE DE CALIDAD
Ejecución	Obras Terminadas	Entrega	Desarrollo de actividades del alcance, desarrollo de dossiers y actividades administrativas de los requisitos contractuales para la entrega.	Actas, Informes y Registros	JEFE DE CONTRATO/ JEFE DE CALIDAD
Gestión de la Calidad	Documentación con la información de calidad de las obras y los registros de ejecución.				
EL CLIENTE.	Peticiones, Quejas y Reclamos (PQRs)	Satisfacción del Cliente	Recolección de información. Analizar y definir acciones. Comunicar resultados de análisis.	Percepción del CLIENTE. Acciones Correctivas y Preventivas.	JEFE DE CONTRATO/ PROGRAMADOR (Oficina Técnica)
Control Proyectos (Programación de Obra)	Actas de reunión de obra.				

19 CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME, ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS

El consorcio OBS - IMECON, garantiza un manejo adecuado del material y procesos fuera de especificación en la obra, además de implementar acciones preventivas y correctivas que eviten la recurrencia de errores en su manipulación, para tal fin se establecerán lineamientos y formatos para el manejo de este elemento.

 CONSORCIO OBS - IMECON		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	31 de 35

Se seguirán los lineamientos descritos en el Procedimiento Manejo de Producto No Conforme 015-OP-Q-003 (P-Q-03 Procedimiento Manejo Producto No Conforme, del Sistema de Gestión de OBS).

20 MANEJO DE NO CONFORMIDADES

Con el fin de establecer responsabilidades, criterios y métodos para el manejo de No Conformidades y Material No conforme, detectado en productos, materiales, servicios y documentos durante la construcción, se debe seguir el procedimiento 015-OP-Q-003 Procedimiento Manejo de Producto No Conforme (P-Q-03 Procedimiento Manejo de Producto No Conforme del Sistema de Gestión de OBS) y llevar registros de estas para su control en el formato 015-OP-Q-003 Prot. 01 Registro Producto No Conforme (F-Q-14 Formato Producto o servicio No Conforme del Sistema de Gestión de OBS)

Este procedimiento 015-OP-Q-003 Procedimiento de Producto No Conforme (P-Q-03) establece las responsabilidades para el manejo y administración por parte de calidad de los reportes anteriormente mencionados, así como los criterios y la metodología para la evaluación, seguimiento y cierre de los reportes de No Conformidad detectados por el consorcio y por Petroperú o su representante.

Se debe presentar a Petroperú, o a su representante, la solicitud de autorización escrita para la utilización o la reparación de productos no conformes para que éstos se puedan aceptar. Los Registros con la descripción de las No Conformidades aceptadas y de las reparaciones efectuadas para indicar cuál es el estado real de los productos, se deben mantener en los archivos de calidad y bajo la responsabilidad del departamento de calidad.

Los productos reparados o reprocesados durante la construcción deben inspeccionarse nuevamente de acuerdo con el documento 015-PC-Q-002: Plan de Inspección y Ensayos del Proyecto, o lo indicado en el Procedimiento Constructivo específico.


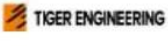
21 ACCIONES PREVENTIVAS

Toda persona participante en el proyecto deberá reportar al Jefe de Proyecto cualquier hecho que pueda afectar la calidad en el desarrollo de la obra, con el fin de que el Staff de campo pueda tomar las acciones pertinentes para prevenir la recurrencia de eventos fuera de proceso.

Toda persona involucrada en el proyecto deberá recibir un curso de inducción que comprenda actividades de seguridad industrial, salud ocupacional, seguridad física, asuntos laborales y aspectos de aseguramiento y control de calidad.

Para la implementación de acciones preventivas se tendrán en cuenta los reportes de auditorías internas/externas, los registros de inspección, información de control de procesos y procedimientos de trabajo, con el propósito de determinar, analizar y eliminar las causas reales o potenciales de No Conformidades.

22 ACCIONES CORRECTIVAS

		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	32 de 35

Una vez detectada una desviación o situación que difiera de lo establecido en el presente plan, procedimientos o requisitos contractuales, el consorcio OBS - IMECON, tiene la obligación de determinar las causas que llevaron a la generación de la No Conformidad, con el fin de implementar las medidas que eviten una recurrencia.

23 SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE LOS PROCESOS

Con el objetivo de demostrar la capacidad de los procesos para cumplir con los resultados planificados, el consorcio OBS - IMECON establece un sistema de seguimiento, medición y control de todos aquellos procesos que requieren monitoreo o seguimiento.

Para ello la organización desarrolla los Planes de Inspección y Ensayos (PIE) 015-PC-Q-002 los cuales deberán ser aprobados por el Cliente y agregados a la lista de documentos

El Plan de Inspección y Ensayos del Proyecto 015-PC-Q-002 se basa en todas y cada una de aquellas actividades de construcción y las especificaciones técnicas del proyecto de acuerdo con las normas que según el contrato ameriten un proceso de Inspección y Ensayo específico.



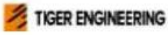
Este Plan de Inspección y Ensayos es adaptado al alcance de las actividades a ejecutar en el contrato y las especificaciones de la obra por el Jefe de Calidad del Proyecto, quien de la misma manera será responsable de realizar cualquier revisión necesaria durante el desarrollo de la obra.

Es aprobado por el Jefe del Proyecto y será presentado Petroperú y/o su representante para su respectiva revisión y aprobación. El Plan estructurado contendrá, entre otros:

- Todas las actividades de construcción que se inspeccionarán y/o se someterán a algún tipo de ensayo.
- El tipo de inspección o ensayo que se efectúe y la metodología a utilizar.
- Criterios de aceptación para la liberación de cada actividad.
- Registros generados durante la inspección.

Se cuenta con procedimientos documentados que definen la manera de ejecutar la inspección y ensayo definidos en el plan de inspección y ensayo. Estas inspecciones son revisadas para determinar los ensayos establecidos; por lo tanto, se debe asegurar que los registros de las inspecciones y ensayos realizados por este mismo grupo, identifiquen la autoridad de inspección responsable de la liberación del producto, para esto el departamento de Calidad deberá difundir, a los trabajadores, en todos los frentes y especialidades, los alcances de cada procedimiento constructivo registrando estas capacitaciones en el formato 015-F-Q-003 Control de Asistencia a Capacitación.

El Jefe de Calidad del consorcio, debe asegurar que todos los equipos y materiales recibidos en el proyecto deberán presentar la documentación correspondiente que garantice la trazabilidad y calidad del producto en el proyecto y no se utilicen o se procesen, hasta que sean verificados por el Inspector de Control de Calidad, corroborando que cumplan con los requisitos especificados.

		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	33 de 35

El consorcio OBS - IMECON, elaborará un procedimiento en el cual se establecen las actividades, chequeos, pruebas y documentos que harán parte del Precomisionamiento, Comisionamiento, Puesta en Marcha del proyecto y definirá los responsables para cada uno de estos procesos.

Para llevar a cabo esta tarea, se establecerán los grupos de trabajo necesarios en cada fase, con los roles, funciones y responsabilidades de los miembros de los grupos, tanto PETROPERU como del consorcio. Al cierre del Proyecto, el consorcio, debe entregar a Petroperú original y 2 copias magnéticas del Dossier de Calidad, incluyendo todos los Planos, Registros y Certificados de Calidad de Equipo y Materiales, etc., como evidencia de ejecución de estos trabajos.

24 CONTROL DE EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

Con el propósito de establecer las responsabilidades y documentación asociadas para mantener bajo control metrológico los instrumentos y equipos de referencia utilizados para el seguimiento y control de los procesos, se cuenta con el formato 015-F-Q-002 "Control de calibración de equipos de seguimiento y medición", mediante el cual se establecen los controles y lineamientos mínimos que se aplican para estos equipos. En el caso de subcontratistas, sus instrumentos y equipos de medición deben cumplir con estos mismos requisitos, los cuales se verificarán en el proceso.

Los certificados de calibración de estos equipos serán validados por la Supervisión de Calidad del proyecto para asegurar el cumplimiento de los parámetros necesarios; el listado de instrumentos calibrados deberá ser presentado al Cliente cada vez que se actualice.

La organización debe garantizar:



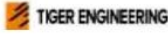

- Todo instrumento o equipo con calibración vencida se identifica y se separa para impedir su utilización.
- Todo el personal que utiliza equipos e instrumentos de medición, inspección y ensayo es responsable de verificar la fecha de calibración para asegurarse que la misma está vigente.
- Los instrumentos y equipos se almacenan y manejan de manera tal que mantengan su aptitud y efectividad como instrumento de seguimiento y medición, asegurando datos fidedignos, las cuales están sujetas a verificación por el Cliente.

25 ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de los datos estadísticos será aplicado por el consorcio, a través de todas las etapas de los procesos fabricación e instalación, en los cuales se deben verificar:

- El cumplimiento de los objetivos de la Calidad del proyecto.
- El porcentaje de desviaciones y fallas en los procesos de fabricación e instalación.
- El nivel de la concordancia de los resultados con los requerimientos del cliente.
- El porcentaje (%) de rechazo del proceso crítico de la obra (soldadura de acuerdo al análisis del % de rechazo global del proyecto y % de rechazo por soldador).
- Verificación del funcionamiento óptimo de los equipos.

En caso de no cumplirse con las metas trazadas, el consorcio, llevara a cabo acciones correctivas y preventivas para asegurar la conformidad del producto y la mejora continua del proceso.

		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	34 de 35

26 SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

El consorcio OBS - IMECON., mantiene comunicación constante con Petroperú, realizando preguntas referidas al servicio, con la finalidad de alimentar la satisfacción al cliente e implementar las acciones necesarias, especialmente si son producto de los resultados de las Auditorías del cliente.

27 AUDITORÍA

El programa de auditorías del proyecto se planeará cumpliendo con las exigencias de Petroperú, teniendo en cuenta la duración del proyecto, se generarán mínimo una auditoría interna por proceso en el transcurso de un año. Esta programación se plasma de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento de 015-OP-Q-001 Auditoría Interna (P-Q-04 Auditoría Interna del Sistema de Gestión de OBS). Se presentará a Petroperú y/o su representante el informe de la auditoría con los hallazgos encontrados.

- La programación se varía y se documenta en el plan de auditorías. Igualmente se tienen en cuenta la apropiación de recursos para la ejecución de estas actividades y la disponibilidad de tiempo por parte de los auditados, por lo que las auditorías tienen un comportamiento dinámico durante el año y los cierres son planeados de acuerdo a las no conformidades presentadas.
- Se informa a los involucrados en los procesos, la divulgación del plan de auditorías y se publica en cartelera o lugares visibles para que se enteren de la programación establecida.
- Las auditorías de segunda parte son aquellas que realiza el cliente y/o su representante con el objetivo de corroborar el cumplimiento de las especificaciones técnicas del contrato.

28 ORDENES DE CAMBIO:



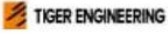
Durante la ejecución de los trabajos se pueden encontrar motivos que pueden causar conflictos por omisiones, ambigüedades y errores tanto en las especificaciones técnicas, planos Hojas de Datos, etc. como de los programas de obra.

Para afrontar este tipo de circunstancias en el proyecto se implementará el documento 015-F-V-001 Orden de Cambio el cual es un suplemento al contrato existente que define el procedimiento a emplear para superar este impase.

En él se describe la solicitud de cambio propiamente dicha, la Justificación de la solicitud de cambio, las alternativas para esta orden y el impacto que generará la Orden de Cambio en el Alcance, Presupuesto y Tiempo del proyecto.




29 ANEXOS:




1. Organigrama proyecto
2. 015-LI-GEN-001: Listado documentos entregables del proyecto
3. 015-F-Q-001: Control de distribución de documentos
4. 015-MA-GEN-001: Tabla de codificación para documentos y formatos
5. 015-OP-Q-003 Prot. 01: Formato Producto o Servicio No Conforme
6. 015-F-Q-002: Control de calibración de Equipos de Seguimiento y Medición

		SERVICIO DE PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	Código:	015-PC-Q-001
			Versión:	0
		PLAN DE CALIDAD	Fecha:	28/12/2018
			Página:	35 de 35




7. 015-F-Q-003 Control de Asistencia a Capacitación
8. 015-GA-Q-001 Matriz de comunicaciones
9. 015-F-Q-004 Registro de Firmas
10. 015-F-V-001 Orden de cambio
11. P-C-01 Procedimiento de compras (Sistema de Gestión OBS)
12. P-C-02 Procedimiento evaluación de proveedores y contratistas (Sistema de Gestión OBS)
13. 015-PC-Q-002 Plan de Inspección y Ensayos
14. 015-OP-GEN-002 Inspección y Recepción de Materiales y/o Equipos
15. P-Q-03 Procedimiento de salidas no conformes (Sistema de Gestión OBS)




Anexo 3: PPI

 CONSORCIO OBS - IMECON				SERVICIO PROCURA Y CONSTRUCCION DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA			CODIGO: 015-PC-Q-002 Prot 01			
		PLAN DE INSPECCION Y ENSAYOS			REV.: 0			FECHA DE APROBACION: 14/12/2018		
CLIENTE/SUPERVISOR :		PETROPERU S.A.					HOJA:		-	
PROYECTO :		SERVICIO PROCURA Y CONSTRUCCION DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA					FECHA :		14/12/2018	
DISCIPLINA:		TANQUES					Doc. CLIENTE N°:		-	
No.	Descripción de Actividades	Frecuencia de Inspeccion y Ensayos	Equipo para Inspeccion y Ensayos	Documento y/o Norma Aplicable	Criterio de Aceptación o Rechazo	Tipo de Documento a Generar	Inspección del Cliente			
							Inspección del Ejecutor	Inspección de Control de Calidad	Inspección del Cliente	
							PD	PD	PD	
1 OBRAS TANQUES - CONTROL DE DOCUMENTOS Y PLANOS										
1.1	EMISIÓN DEL PLAN DE CALIDAD Y PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN	Inicio de obra / diario	Revisión Documental	- Planos Aprobados. - ASME IX - API 650 - ASNT TC VT, PT, MT, RT, UT - Especificaciones Técnicas aprobados para el proyecto OFFP-170-14-A-PA-001	1. Alcance del Proyecto 2. Especificaciones Técnicas de los materiales.	- Procedimientos - Instructivos - Plan de Calidad - Plan Puntos de Inspección - WPS - Lista Soldadores Calificados - Documentación de END	RD	RD	RD	
2 OBRAS TANQUES - RECEPCION DE MATERIALES										
2.1	VERIFICACION DE MATERIALES E INSUMOS A EMPLEAR	Cada vez que ingresa material del proyecto mediante muestreo	- Kit de inspección visual - Cinta Métrica - Calibrador Pie de Rey	- Listado de materiales - Ordenes de compra - Hojas de Datos de los materiales. - Especificación Técnica de materiales. - Certificados de materiales. - 015-OP-GEN-002 Inspección y Recepción de Materiales y/o Equipos. - 015-OP-TUB-002 Procedimiento de Soldadura - Especificaciones técnicas del proyecto OFFP-170-14-A-PA-001	- Normas aplicables de acuerdo a la lista de materiales y Especificaciones del Cliente. ASTM A-36 / A-6 / A-20 ASTM A-307 / A-325 / F-436 - Hoja Técnica del fabricante	- 015-OP-GEN-002 Prot 01 Registro Recepcion de Materiales	IV	HP	W	
3 OBRAS TANQUES - CONTROL DE FABRICACIÓN										
3.1	VERIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA Y CALIFICACIÓN DE SOLDADORES	Inicio de la Obra	Kit de inspección visual Inspector de soldadura VT Nivel II ASNT o CWI Ensayos Mecánicos (Laboratorio Externo aprobado)	- Procedimiento de Soldadura - Especificaciones Técnicas aprobados para el proyecto OFFP-170-14-A-PA-001 - ASME IX - API 650	1. ASME SECCION IX	- WPS Para construcción - PQR calificados - WPQ Soldadores Homologados	IV	HP	W	
	TRABAJOS DE FABRICACIÓN		Kit de inspección visual Inspector de soldadura VT Nivel	- Prefabricación en taller - Procedimiento de Soldadura	- Marcado de acuerdo a planos aprobados. - Verificar que el diseño de junta sea	- 015-OP-TUB-002 Prot. 02 Trazabilidad				

				SERVICIO PROCURA Y CONSTRUCCION DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA			CODIGO: 015-PC-Q-002 Prot 01								
					PLAN DE INSPECCION Y ENSAYOS			REV.: 0							
								FECHA DE APROBACIÓN: 14/12/2018							
CLIENTE/SUPERVISOR :		PETROPERU S.A.					HOJA:		-						
PROYECTO :		SERVICIO PROCURA Y CONSTRUCCION DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA					FECHA :		14/12/2018						
DISCIPLINA:		TANQUES					Doc. CLIENTE N°:		-						
No.	Descripción de Actividades	Frecuencia de Inspeccion y Ensayos	Equipo para Inspeccion y Ensayos	Documento y/o Norma Aplicable	Criterio de Aceptación o Rechazo	Tipo de Documento a Generar	Inspección del Ejecutor			Inspección de Control de Calidad			Inspección del Cliente		
							PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD		
3.2	(Trazo, Corte, Biselado de Juntas, Armado y Alineamiento de Juntas, Inspección Visual, Inspección Dimensional)	Al 100% de Juntas	Soldadura VT Nivel II ASNT o CWI Ensayos Mecánica (Laboratorio Externo aprobado)	- WPS aprobados - Planos aprobados para el proyecto	Verificar que el diseño de junta sea el indicado en el WPS aplicable.	- 015-OP-TUB-001 Prot. 01 Control Dimensional	IV			HP					W
3.3	INSPECCIÓN DE SOLDADURA	Al 100% de Juntas	Kit de inspección visual Inspector de soldadura VT Nivel II ASNT o CWI	- Procedimiento de Soldadura - Norma API 650 - WPS aprobados - Planos aprobados - Especificaciones Técnicas aprobados para el proyecto OPF-170-14-A-PA-001	1. Verificar que el diseño de junta sea el indicado en el WPS Aplicable. 2. Verificar Alineamiento de juntas 3. Superficies a soldar: Secas, libre de escoria, aceite, grasa o pintura. 4. Precalentar las juntas, de acuerdo a lo indicado en el WPS aplicable antes de soldar. 5. Marcado de la junta ejecutada indicando el código del soldador, el proceso de soldadura, fecha de ejecución y visado de aprobación o rechazo. 6. Criterio de aceptación Inspección Visual de acuerdo a API 650 12th Item 8.5	- 015-OP-TUB-002 Prot. 01 Inspección Visual de Soldadura	IV			HP					W
3.4	ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS	Líquidos Penetrantes al 100% de las juntas soldadas a filete Prueba de Ultrasonido o Neumática en juntas de refuerzo soldadas de boquillas y Man Holes Radiografía o Gammagrafia de acuerdo a norma API 650	1. Kit de inspección visual 2. Fuente Gammagrafica	- Procedimiento END Líquidos Penetrantes - Procedimiento END Rx - ASNT TC 1A - API 650 - Especificaciones Técnicas aprobados para el proyecto OPF-170-14-A-PA-001	- ASNT TC - Criterios de aceptación de acuerdo al API 650	- 015-OP-TUB-005 Prot. 01 Inspección de Líquidos Penetrantes - 015-OP-TUB-006 Prot 01 Registro de END	IV			HP					W

 CONSORCIO OBS - IMECON				SERVICIO PROCURA Y CONSTRUCCION DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA			CODIGO: 015-PC-Q-002 Prot 01			
		PLAN DE INSPECCION Y ENSAYOS						REV.: 0		
						FECHA DE APROBACION: 14/12/2018				
CLIENTE/SUPERVISOR :		PETROPERU S.A.					HOJA:		-	
PROYECTO :		SERVICIO PROCURA Y CONSTRUCCION DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA					FECHA :		14/12/2018	
DISCIPLINA:		TANQUES					Doc. CLIENTE N°:		-	
No.	Descripción de Actividades	Frecuencia de Inspeccion y Ensayos	Equipo para Inspeccion y Ensayos	Documento y/o Norma Aplicable	Criterio de Aceptación o Rechazo	Tipo de Documento a Generar	Inspección del Cliente			
							Inspección del Ejecutor	Inspección de Control de Calidad	Inspección del Cliente	
							PD	PD	PD	
3.5	REPARACIÓN DE SOLDADURA	Juntas con defectos determinados en END	1. Kit de inspección visual	- Procedimiento de Soldadura - WPS aprobados - Especificaciones Técnicas aprobados para el proyecto OFFP-170-14-A-PA-001	1. WPS original sera utilizado para reparacion 2. Criterios de aceptación identicos a los aplicados a Trabajos de soldadura	- 015-OP-TUB-002 Prot. 01 Inspección Visual de Soldadura	IV	HP	W	
3.6	LIBERACIÓN EN FIERRO NEGRO	Por cada elemento	1. Kit de inspección visual	- Planos de Fabricación - Especificaciones Técnicas del Proyecto OFFP-170-14-A-PA-001 - Normas Aplicables	- Plan de calidad del proyecto	- 015-OP-TUB-001 Prot. 01 Control Dimensional	IV	HP	W	

				SERVICIO PROCURA Y CONSTRUCCION DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA			CODIGO: 015-PC-Q-002 Prot 01		
		PLAN DE INSPECCION Y ENSAYOS						REV.: 0	
								FECHA DE APROBACIÓN: 14/12/2018	
CLIENTE/SUPERVISOR :		PETROPERU S.A.					HOJA:	-	
PROYECTO :		SERVICIO PROCURA Y CONSTRUCCION DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA					FECHA :	14/12/2018	
DISCIPLINA:		TANQUES					Doc. CLIENTE N°:	-	
No.	Descripción de Actividades	Frecuencia de Inspeccion y Ensayos	Equipo para Inspeccion y Ensayos	Documento y/o Norma Aplicable	Criterio de Aceptación o Rechazo	Tipo de Documento a Generar	Inspección del Ejecutor	Inspección de Control de Calidad	Inspección del Cliente
							PD	PD	PD
3.7	PRUEBAS HIDROSTATICAS (Tanques Almacenamiento Diesel, Gasolina y Agua contra Incendios)	Por cada Tanque	<ul style="list-style-type: none"> - Equipo para medición de vacío (Caja de vacío) - Estación Total - Manómetros 	<ul style="list-style-type: none"> - Especificaciones Técnicas del Proyecto OFF-170-14-A-PA-001 - Instructivo Prueba de Vacío Fondo de Tanque - Instructivo Pruebas en Planchas de Refuerzo - Instructivo Prueba de Estanqueidad de Tanques - Instructivo Verticalidad y Redondez de Tanques - API 650 - API 653 	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba de vacío en 100% juntas de soldadura en planchas fondo de tanque. - Prueba Neumatica: 100% en soldadura de refuerzo boquillas. - Prueba Hidrostatica (Estanqueidad) con Agua dulce. - Prueba de Control Redondez y Verticalidad del Tanque. Verticalidad máx 1/200 (API 650) - Sin fugas ni deformaciones aparentes 	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba de Vacío. - Registro Inspección en Planchas de Refuerzo. - Prueba Hidrostática en Tanques de Almacenamiento. - Control Dimensional Redondez. - Control Dimensional Verticalidad 	IV	HP	W
4 PINTURA									
4.1	HOMOLOGACIÓN DE PINTORES	Antes del inicio del Pintado	Kit Inspección de Pintura	<ul style="list-style-type: none"> - Especificaciones técnicas del Proyecto OFF-170-14-A-PA-001. - Hojas técnicas de pintura. - Estándares SSPC. - Procedimiento de Aplicación de Recubrimiento (Por el fabricante de pintura). 	<ul style="list-style-type: none"> - Según hoja técnica de pintura. - Según estándar SSPC y cartilla VIS-1 - Según norma de preparación NACE. - Procedimiento de Pintado del fabricante de pintura 	<ul style="list-style-type: none"> - Certificado de Homologación de los Pintores emitido por el fabricante de Pintura. 	IV	HP	W

 CONSORCIO OBS - IMECON		SERVICIO PROCURA Y CONSTRUCCION DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	CODIGO: 015-PC-Q-002 Prot 01
			REV.: 0
		PLAN DE INSPECCION Y ENSAYOS	FECHA DE APROBACIÓN: 14/12/2018

CLIENTE/SUPERVISOR :	PETROPERU S.A.	HOJA:	-
PROYECTO :	SERVICIO PROCURA Y CONSTRUCCION DE LA NUEVA PLANTA DE ABASTECIMIENTO PASCO - NINACACA	FECHA :	14/12/2018
DISCIPLINA:	TANQUES	Doc. CLIENTE N°:	-

No.	Descripción de Actividades	Frecuencia de Inspección y Ensayos	Equipo para Inspección y Ensayos	Documento y/o Norma Aplicable	Criterio de Aceptación o Rechazo	Tipo de Documento a Generar	Inspección del Ejecutor	Inspección de Control de Calidad	Inspección del Cliente
							PD	PD	PD
4.2	PREPARACIÓN SUPERFICIAL	Por cada lote de elementos Granallados	Visual Rugosímetro Cinta testigo	- Especificaciones técnicas del Proyecto OFF-170-14-A-PA-001 . - 015-OP-TUB-004 Tratamiento Superficial y Pintura de Tuberías, Tanques y Estructuras - Hojas técnicas de pintura - Estándares SSPC . - ASTM D4417 - Medición del perfil de anclaje. - SSPC-SP5 Arenado a Metal Blanco	- Arenado a Metal Blanco, según Estandar SSPC SP5 y Cartilla VIS-1 - Perfil de Anclaje: <50 - 70> Micrones <2.0 - 2.8> Mills	015-OP-TUB-004 Prot. 01 Preparación Superficial y Pintura	IV	HP	W
4.3	PINTADO DE TANQUES	Todos los Tanques	Termohigrometro, Medidor espesor de película seca. Equipo Holiday Detector	- Especificaciones técnicas del Proyecto OFF-170-14-A-PA-001 . - 015-OP-TUB-004 Tratamiento Superficial y Pintura de Tuberías, Tanques y Estructuras. - Inspección de capas de pintura de acuerdo a SSPC PA2 . - ASTM D-4414 - ASTM E-337 - SSPC PA1 - SSPC PA2 Procedimiento para Medición de Espesor de Película Seca de Pintura con calibres Magnéticos. - ASTM D-667 / ASTM D-3359 Prueba de Adherencia por Corte	Pintura Interna: * Capa Base: Primer Epoxico 4.0 Mills * Capa Acabado: Pintura Fenolica 5.0 Mills (Dos capas). Pintura Externa: * Capa Base: Primer Epoxico 4.0 Mills * Capa Intermedia: Epoxy Amina 4.0 Mills * Capa Acabado: Polyuretano 2.0 Mills. - Los espesores Mín y Máx de las capas de pintura aplicadas será de +/- 10% - Adherencia mínimo 4A según cartilla Norma ASTM D-3359	015-OP-TUB-004 Prot. 01 Preparación Superficial y Pintura	IV	HP	W

Puntos de Detención (PD)			Control de Revisiones				
RD:	Revisión de Documentos	Revisión	Fecha	Descripción	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
IV:	Verificación en Proceso						
W:	Presencia Aleatoria						
HP:	Detención Obligatoria con Presencia						

Anexo 6: Grupo de materiales API 650.

Table 4.4a—Material Groups (SI)

(See Figure 4.1a and Note 1 below.)

Group I As Rolled, Semi-Killed		Group II As Rolled, Killed or Semi-Killed		Group III As Rolled, Killed Fine-Grain Practice		Group IIIA Normalized, Killed Fine-Grain Practice	
Material	Notes	Material	Notes	Material	Notes	Material	Notes
A283M C		A131M B	6	A573M-400		A573M-400	9
A285M C	2	A36M	5	A516M-380		A516M-380	9
A131MA		G40.21-260W		A516M-415		A516M-415	9
A36M	3	Grade 250	7	G40.21-260W	8	G40.21-260W	8, 9
Grade 235	3			Grade 250	8	Grade 250	8, 9
Grade 250	5						
Group IV As Rolled, Killed Fine-Grain Practice		Group IVA As Rolled, Killed Fine-Grain Practice		Group V Normalized, Killed Fine-Grain Practice		Group VI Normalized or Quenched and Tempered, Killed Fine-Grain Practice Reduced Carbon	
Material	Notes	Material	Notes	Material	Notes	Material	Notes
A573M-450		A662M C		A573M-485	9	A131M EH 36	
A573M-485		A573M-485	10	A516M-450	9	A633M C	
A516M-450		G40.21-300W	8, 10	A516M-485	9	A633M D	
A516M-485		G40.21-350W	8, 10	G40.21-300W	8, 9	A537M Class 1	
A662M B		ISO S275 D	8	G40.21-350W	8, 9	A537M Class 2	12
G40.21-300W	8	ISO S355 D	8				
G40.21-350W	8	ENS275	8				
ISO S275 C	8	EN S355 (J2 or K2)	8			A737M B	
ISO S355 C	8					A841M, Grade A, Class 1	11, 12, 13
EN S275 J0	8					A841M, Grade B, Class 2	11, 12, 13
EN S355 J0	8						
Grade 275	8						

NOTES

- Most of the listed material specification numbers refer to ASTM specifications (including Grade or Class); there are, however, some exceptions: G40.21 (including Grade) is a CSA specification, and Grade 235, Grade 250, and Grade 275 are related to national standards (see 4.2.6).
- Must be semi-killed or killed.
- Thickness \leq 20 mm.
- Deleted.
- Manganese content shall be 0.80 % to 1.2 % by heat analysis for thicknesses greater than 20 mm, except that for each reduction of 0.01 % below the specified carbon maximum, an increase of 0.06 % manganese above the specified maximum will be permitted up to the maximum of 1.35 %. Thicknesses \leq 20 mm shall have a manganese content of 0.80 % to 1.2 % by heat analysis.
- Thickness \leq 25 mm.
- Must be killed.
- Must be killed and made to fine-grain practice.
- Must be normalized.
- Must have chemistry (heat) modified to a maximum carbon content of 0.20 % and a maximum manganese content of 1.60 % (see 4.2.7.4).
- Produced by the thermo-mechanical control process (TMCP).
- See 5.7.4.6 for tests on simulated test coupons for material used in stress-relieved assemblies.
- See 4.2.10 for impact test requirements (each plate-as-rolled tested).

Anexo 7: Requerimientos químicos para aceros A36.

TABLE 2 Chemical Requirements

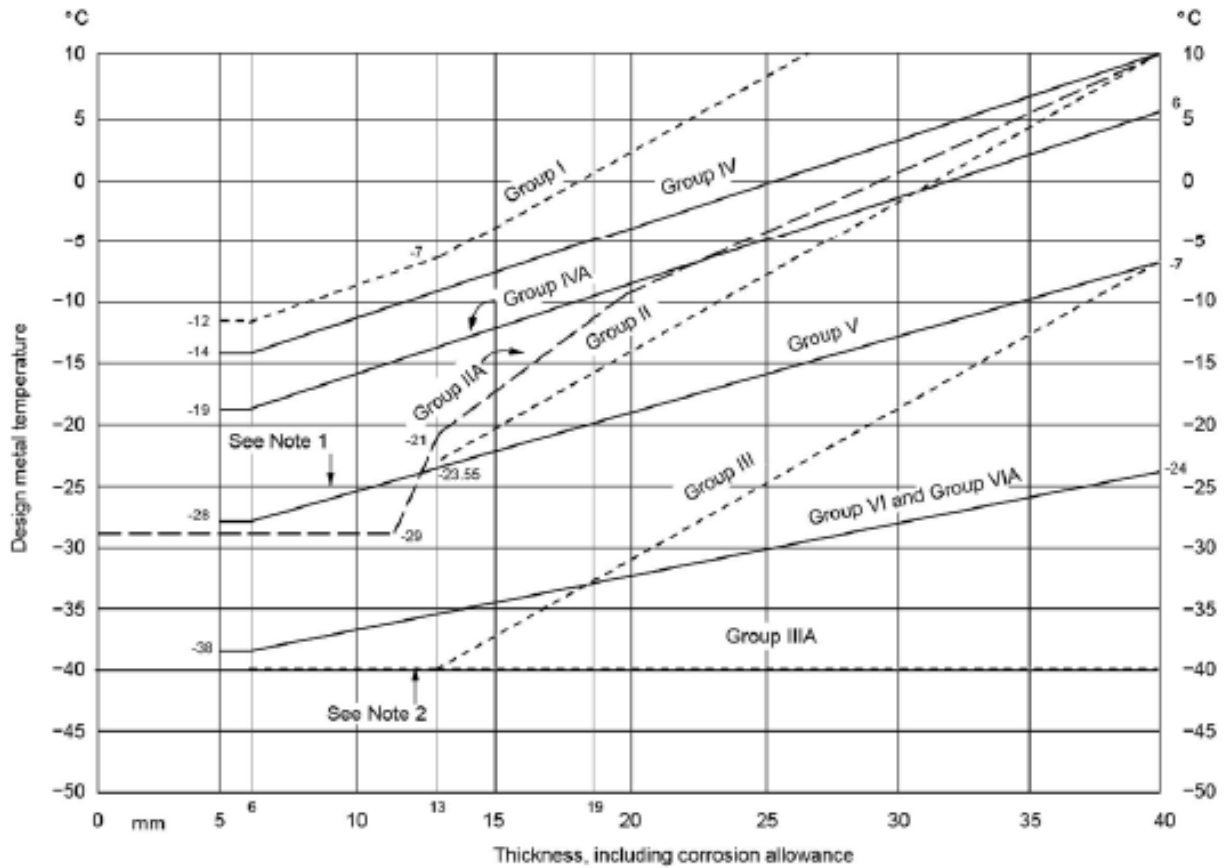
NOTE 1— Where “. . .” appears in this table, there is no requirement. The heat analysis for manganese shall be determined and reported as described in the heat analysis section of Specification A 6/A 6M.

Product	Shapes ^A	Plates ^B					Bars			
		To ¾ [20], incl	Over ¾ to 1½ [20 to 40], incl	Over 1½ to 2½ [40 to 65], incl	Over 2½ to 4 [65 to 100], incl	Over 4 [100]	To ¾ [20], incl	Over ¾ to 1½ [20 to 40], incl	Over 1½ to 4 [100], incl	Over 4 [100]
Thickness, in. [mm]	All									
Carbon, max, %	0.26	0.25	0.25	0.26	0.27	0.29	0.26	0.27	0.28	0.29
Manganese, %	...	...	0.80–1.20	0.80–1.20	0.85–1.20	0.85–1.20	...	0.60–0.90	0.60–0.90	0.60–0.90
Phosphorus, max, %	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Sulfur, max, %	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Silicon, %	0.40 max	0.40 max	0.40 max	0.15–0.40	0.15–0.40	0.15–0.40	0.40 max	0.40 max	0.40 max	0.40 max
Copper, min, % when copper steel is specified	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

^A Manganese content of 0.85–1.35 % and silicon content of 0.15–0.40 % is required for shapes over 426 lb/ft [634 kg/m].

^B For each reduction of 0.01 percentage point below the specified carbon maximum, an increase of 0.06 percentage point manganese above the specified maximum will be permitted, up to the maximum of 1.35 %.

Anexo 8: Temperatura mínima de diseño para materiales usados en tanques sin prueba de impacto.



- NOTE 1 The Group II and Group V lines coincide at thicknesses less than 13 mm.
- NOTE 2 The Group III and Group IIIA lines coincide at thicknesses less than 13 mm.
- NOTE 3 The materials in each group are listed in Table 4.4a and Table 4.4b.
- NOTE 4 Deleted.
- NOTE 5 Use the Group IIA and Group VIA curves for pipe and flanges (see 4.5.4.2 and 4.5.4.3).
- NOTE 6 Linear equations provided in Table 4.3a can be used to calculate Design Metal Temperature (DMT) for each API material group and the thickness range.

Figure 4.1a—Minimum Permissible Design Metal Temperature for Materials Used in Tank Shells without Impact Testing (SI)

Anexo 9: Requerimientos mínimos para pruebas de impacto.

Table 4.5a—Minimum Impact Test Requirements for Plates (SI) (See Note)

Plate Material ^a and Thickness (<i>t</i>) in mm	Thickness mm	Average Impact Value of Three Specimens ^b	
		Longitudinal J	Transverse J
Groups I, II, III, and IIIA <i>t</i> ≤ maximum thicknesses in 4.2.2 through 4.2.5		20	18
Groups IV, IVA, V, and VI (except quenched and tempered and TMCP)	<i>t</i> ≤ 40	41	27
	<i>t</i> = 45	48	34
	<i>t</i> = 50	54	41
	<i>t</i> = 100	68	54
Group VI (quenched and tempered and TMCP)	<i>t</i> ≤ 40	48	34
	<i>t</i> = 45	54	41
	<i>t</i> = 50	61	48
	<i>t</i> = 100	68	54

^a See Table 4.4a.

^b Interpolation is permitted when determining minimum average impact value for plate thickness between the named thicknesses.

NOTE For plate ring flanges, the minimum impact test requirements for all thicknesses shall be those for *t* ≤ 40 mm.

Anexo 10: Requerimientos de tensión.

TABLE 3 Tensile Requirements^A

Plates, Shapes, ^B and Bars:	
Tensile strength, ksi [MPa]	58–80 [400–550]
Yield point, min, ksi [MPa]	36 [250] ^C
Plates and Bars ^{D,E} :	
Elongation in 8 in. [200 mm], min, %	20
Elongation in 2 in. [50 mm], min, %	23
Shapes:	
Elongation in 8 in. [200 mm], min, %	20
Elongation in 2 in. [50 mm], min, %	21 ^B

^A See the Orientation subsection in the Tension Tests section of Specification A 6/A 6M.

^B For wide flange shapes over 426 lb/ft [634 kg/m], the 80 ksi [550 MPa] maximum tensile strength does not apply and a minimum elongation in 2 in. [50 mm] of 19 % applies.

^C Yield point 32 ksi [220 MPa] for plates over 8 in. [200 mm] in thickness.

^D Elongation not required to be determined for floor plate.

^E For plates wider than 24 in. [600 mm], the elongation requirement is reduced two percentage points. See the Elongation Requirement Adjustments subsection under the Tension Tests section of Specification A 6/A 6M.

Anexo 11: Mínima temperatura de precalentamiento en materiales.

Table 7.1a—Minimum Preheat Temperatures (SI)

Material Group per Table 4.4a	Thickness (<i>t</i>) of Thicker Plate (mm)	Minimum Preheat Temperature
Groups I, II, III & IIIA	$t \leq 32$	0 °C
	$32 < t \leq 40$	10 °C
	$t > 40$	93 °C
Groups IV, IVA, V & VI	$t \leq 32$	10 °C
	$32 < t \leq 40$	40 °C
	$t > 40$	93 °C

Anexo 12: Tolerancia de radio en tanques.

Tank Diameter m (ft)	Radius Tolerance mm (in.)
< 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)

Anexo 13: Máximo espesor de refuerzo de soldadura.





Plate Thickness mm (in.)	Maximum Reinforcement Thickness mm (in.)	
	Vertical Joints	Horizontal Joints
≤ 13 (1/2)	2.5 (3/32)	3 (1/8)
> 13 (1/2) to 25 (1)	3 (1/8)	5 (3/16)
> 25 (1)	5 (3/16)	6 (1/4)

Anexo 14: Tiempos mínimos de espera en la aplicación de líquidos penetrantes.


Material	Form	Type of Discontinuity	Dwell Times [Note (1)], (minutes)
			Penetrant
Aluminum, magnesium, steel, brass and bronze, titanium and high- temperature alloys	Castings and welds	Cold shuts, porosity, lack of fusion, cracks (all forms)	5
	Wrought materials — extrusions, forgings, plate	Laps, cracks	10
Carbide-tipped tools	Brazed or welded	Lack of fusion, porosity, cracks	5
Plastic	All forms	Cracks	5
Glass	All forms	Cracks	5
Ceramic	All forms	Cracks	5

NOTE:
(1) For temperature range from 50°F to 125°F (10°C to 52°C). For temperatures from 40°F (5°C) up to 50°F (10°C), minimum penetrant dwell time shall be 2 times the value listed.

Anexo 15: Resultado de análisis químico (SOLDEXA)

	INFORME DE ENSAYO DE ANÁLISIS QUÍMICO									LAB-F-17
										Edición: 06
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-052										
Razón Social (Nombre Cliente):	Departamento Técnico de Lima									
Dirección:	Av. Nicolas Arriola 771 - La Victoria									
Teléfono:	01-619-9600 Anexo 3454 - Rpo 993-512-895									
Contacto:	Ing. Luis Chiara									
Referencia:	IMECÓN S.A.									
Descripción de la Muestra:	Piezas Metálicas									
Fecha de Informe:	2018-10-31									
Informe de Ensayo N°:	EQ-2018-117									
 Registro N° LE - 052 Norma NTP-ISO/IEC 17025-2006										
Identificación de la Muestra	Resultados en Concentración (%)									
	% B	% C	%Cr	%Cu	%Mn	%Mo	%Ni	% P	% Si	% S
J88-05207A-23-TQ-01-1A	< 0.0004	0.151	0.37	0.03	0.64	0.01	0.02	0.016	0.23	0.008
J72-05091A-31-TQ-01-F	< 0.0004	0.132	0.31	0.03	0.63	0.01	<0.01	0.021	0.18	0.013
Rango Bajo (%)	0.0004 - 0.007	0.020 - 0.5000	0.007 - 1.500	0.006 - 0.250	0.030 - 1.000	0.007 - 0.650	0.006 - 2.500	0.006 - 0.085	0.020 - 0.770	0.001 - 0.055
U al 95% : K=2	0.00133	0.0175	0.0259	0.0228	0.0173	0.0137	0.0412	0.00619	0.0215	0.00815
Rango Alto (%)	No Aplica	0.501 - 1.100	1.501 - 3.000	0.251 - 0.500	1.001 - 2.000	0.651 - 1.300	2.501 - 5.000	No Aplica	0.771 - 1.540	No Aplica
U al 95% : K=2	No Aplica	0.0377	0.251	0.0377	0.0564	0.0377	0.0983	No Aplica	0.0714	No Aplica
Observaciones:										
Caracterización de Material Base										
Método de Ensayo :	ASTM E415-15									
Equipo Usado :	Espectrómetro de Emisión Q8 Magellan									
Código Interno del Equipo :	CC-E105									
Temperatura de Ensayo (°C) :	20.4°C									
Nombre del Analista :	José Soto									
Fecha de Recepción Muestra :	2018-10-29									
Fecha de Ejecución de Ensayo :	2018-10-29									
 Jefe de Aseguramiento y Desarrollo de la Calidad Ronald Requejo Villanueva CIP: 101024										
1. Las Probetas han sido suministradas por el Cliente. 2. La Incertidumbre Expandida fue Calculada para un Nivel de Confianza al 95% y un K=2. 3. Prohibida la Reproducción Total o Parcial del Informe sin la Autorización escrita del Laboratorio de Soldexa. 4. Los Resultados de este Informe solo son válidos para las Probetas Ensayadas. 5. Los Resultados no deben ser utilizados como una Certificación de Conformidad con Norma de Producto o Certificación del Sistema de Calidad.										
Antigua Panamericana Sur Km 38.5 - Lurín - Lima - Perú Correo: jose.soto@esab.com.pee Teléfonos: 619-9600 Anexos 2240-2233										
										

Anexo 16: Resultado de doblez (SOLDEXA)

	REGISTRO DE ENSAYO DE DOBLADO y NICK BREAK (Registration test Bend and Nick Break)	CT-F-08 Edición 04

N° INFORME (Report) : LC-580-2018

CLIENTE (Customer): IMECON S.A.

LUGAR DE PRUEBA (Laboratory): CTSOL- SOLDEXA

REALIZADO POR (Conducted by): KEN ALMONTE / LUIS CHIARA

FECHA DE ENSAYO (Date of test): 2018 10 31 N° de Registro (CT-F-07): SERVICIO

IDENTIFICACION ESPECIMENES (ID of specimens)				RESULTADOS DE LA PRUEBA (Results)	
N°	N° ESTAMPA (Specimen)	TIPO ^a (Type)	ESPESOR NOMINAL (Thickness)	RESULTADO ^b (Result)	DISCONTINUIDAD (Discontinuities)
1	J88-05207A-TQ-01-23 1A	DT	6.0	CONFORME	---
2	J88-04560A-TQ-02-24 1A	DT	6.0	CONFORME	---
3	J89-05307A-TQ-03-25 1A	DT	6.0	CONFORME	---
4	J88-05207A-TQ-04-33 1A	DT	6.0	CONFORME	---
5	J88-04560A-TQ-05-34 1A	DT	6.0	CONFORME	---
6	J88-05207A-TQ-10-SCI-23 1A	DT	6.0	CONFORME	---
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

^a Tipo de ensayos (Type of test): DTC: Doble Transversal-Cara (Transverse Bend-Face) / DTR: Doble Transversal-Raiz (Transverse Bend-Root) / DT: Doble Transversal-DLC: Doble Longitudinal-Cara (Longitudinal Bend-Face) / DLR: Doble Longitudinal-Raiz (Longitudinal Bend-Root) / DL: Doble-Lado (Bend-Side) / RSF: Ruptura Soldadura Filete (Fillet Weld Break) / NB: Nick Break

^b C: Conforme (Pass) / NC: No Conforme (No Pass)

* Nota(Note): Medidas en milímetros (Sizes in millimeters)

OBSERVACIONES (Remarks):

- Norma Aplicada en el ensayo (Test in conformance with the requirements of): ASTM E290
- Especificación del material base y N° P o N° S o Grupo (Base Metal) : ASTM A36
- Diámetro del punzón utilizado (plunger diameter) : 25.0mm
- Distancia entre rodillos según norma (Distance between rollers as standard): 41.0mm
- De acuerdo al cliente, estas muestras pertenecen a los ensayos de dobles requeridos para la calificación de procedimiento y/o soldador (According to the customer these specimens belong to bend tests required for procedure qualification and welder)

*Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización de SOLDEX S.A.

*Prohibited the total or partial reproduction of this report without the authorization of SOLDEX S.A.



Ken Rolando Valencia Andrade
 CWI 17062871
 QC1 EXP. 6/1/2020

SOLDEX S.A.

N° INFORME (Report) : LC-581-2018

CLIENTE (Customer): IMECON S.A.

LUGAR DE PRUEBA (Laboratory): CTSOL- SOLDEXA

REALIZADO POR (Conducted by): KEN ALMONTE / LUIS CHIARA

FECHA DE ENSAYO (Date of test): 2018 10 31

N° de Registro (CT-F-07): SERVICIO

IDENTIFICACION ESPECIMENES (ID of specimens)				RESULTADOS DE LA PRUEBA (Results)	
N°	N° ESTAMPA (Specimen)	TIPO ^a (Type)	ESPESOR NOMINAL (Thickness)	RESULTADO ^b (Result)	DISCONTINUIDAD (Discontinuities)
1	J72-05091A-TQ-01-31 F	DT	8.0	CONFORME	---
2	J72-05091A-TQ-02-31 F	DT	8.0	CONFORME	---
3	J72-05091A-TQ-03-31 F	DT	8.0	CONFORME	---
4	J72-05090A-TQ-04-32 F	DT	8.0	CONFORME	---
5	J72-05090A-TQ-05-32 F	DT	8.0	CONFORME	---
6	J72-05090A-TQ-10-SCI-32 F	DT	8.0	CONFORME	---
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

^a Tipo de ensayos (Type of test): DTC: Doblez Transversal-Cara (Transverse Bend-Face) / DTR: Doblez Transversal-Raiz (Transverse Bend-Root) / DT: Doblez Transversal
DLC: Doblez Longitudinal-Cara (Longitudinal Bend-Face) / DLR: Doblez Longitudinal-Raiz (Longitudinal Bend-Root)
DL: Doblez-Lado (Bend-Side) / RSF: Roptura Soldadura Filete (Fillet Weld Break) / NB: Nick Break

^b C: Conforme (Pass) / NC: No Conforme (No Pass)

* Nota(Note): Medidas en milímetros (Sizes in millimeters)

OBSERVACIONES (Remarks):

- Norma Aplicada en el ensayo (Test in conformance with the requirements of): ASTM E290
- Especificación del material base y N° P o N° S o Grupo (Base Metal) : ASTM A36
- Diámetro del punzón utilizado (plunger diameter) : 28.0mm
- Distancia entre rodillos según norma (Distance between rollers as standard): 45.0mm
- De acuerdo al cliente, estas muestras pertenecen a los ensayos de dobles requeridos para la calificación de procedimiento y/o soldador (According to the customer these specimens belong to bend tests required for procedure qualification and welder)

*Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización de SOLDEX S.A.



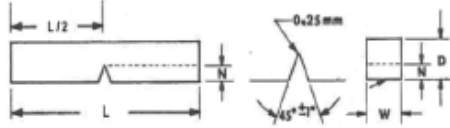

*Prohibited the total or partial reproduction of this report without the authorization of SOLDEX S.A.



Ken Rolando Andrade
CW 147082871
QC1 EXP. 6/1/2020

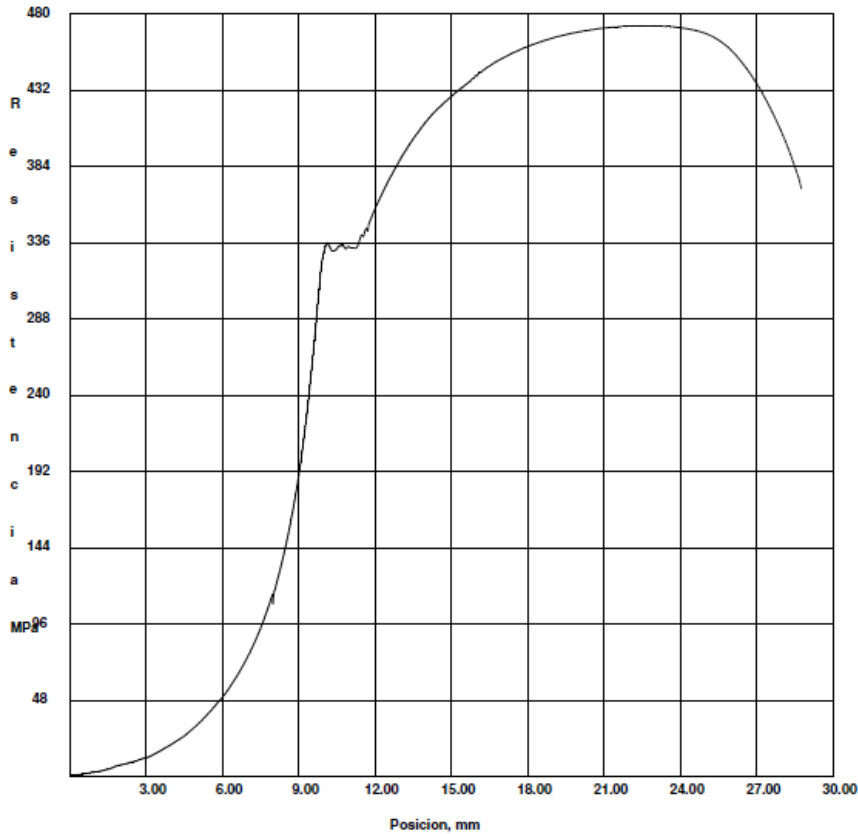
SOLDEX S.A.

Anexo 17: Resultado de análisis de impacto (SOLDEXA).

		INFORME DE ENSAYO DE IMPACTO										LAB-F-13	
												Edición: 05	
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-052													
Razón Social (Nombre Cliente): Departamento Técnico de Lima Dirección: Av. Nicolas Arrollo 771 - La Victoria Teléfono: 01-619-9600 Anexo 3454 - Movil 993-512-895 Contacto : Ing. Luis Chiara Referencia: IMECÓN S.A. Descripción de la Muestra: Probetas Metálicas de Impacto Fecha de Informe: 2018-11-06 Informe de Ensayo N°: EI-2018-72		 <p> Registro N° LE - 052 Norma NTP-ISO/IEC 17025-2006 </p>											
Identificación de las Probetas	Verificación Rugosidad Probeta	Verificación Ángulo Muesca (45°±1°)	Verificación Radio Muesca (0.25±0.025mm)	Verificación Profundidad de Muesca (2±0.025mm) (N)	Verificación Ancho Probeta (W±0.075mm) (W)	Verificación Profundidad de Probeta (10±0.075mm) (D)	Verificación Longitud L (55±0,-2.5 mm)	Verificación L/2 (27.5±1mm)	Energía (J)	Probeta R/NR	T° Ensayo °C	Material Base	Material Aporte
J88-05207A-23-TQ-01-1A-1	8L	45.29	0.259	2.013	5.012	10.009	54.00	27.00	65	No Rota	-12°C ± 1.0°C	Caracterización de Material Base	No Aplica
J88-05207A-23-TQ-01-1A-2	8L	44.92	0.257	1.998	5.009	10.017	54.07	27.04	61	No Rota			
J88-05207A-23-TQ-01-1A-3	8L	44.94	0.268	2.000	5.016	10.017	54.06	27.03	70	No Rota			
J88-05207A-23-TQ-01-1A-4	8L	45.17	0.257	2.014	5.006	10.001	53.98	26.99	74	No Rota			
J88-05207A-23-TQ-01-1A-5	8L	45.11	0.260	2.016	4.998	10.012	54.03	27.02	72	No Rota			
J72-05091A-31-TQ-01-F-1	8L	44.74	0.249	1.983	6.704	10.006	54.09	27.05	87	No Rota			
J72-05091A-31-TQ-01-F-2	8L	44.91	0.252	1.979	6.703	9.999	54.10	27.05	81	No Rota			
J72-05091A-31-TQ-01-F-3	8L	44.43	0.264	1.981	6.702	10.004	54.08	27.04	63	No Rota			
J72-05091A-31-TQ-01-F-4	8L	44.44	0.256	1.981	6.710	9.999	54.08	27.04	76	No Rota			
J72-05091A-31-TQ-01-F-5	8L	44.72	0.256	1.981	6.712	9.995	54.11	27.06	75	No Rota			
Observaciones:													
Las Dimensiones de las probetas Si Cumplen con la Norma:												ASTM A370-17	
Método de Ensayo:	ASTM E23-16b												
Equipo Usado:	Marca Tinius Olsen - N° Serie 173310												
Código Interno del Equipo:	CC-E040												
Nombre del Analista:	José Soto												
Fecha Recepción de Probetas :	2018-10-31												
Fecha de Ejecución de Ensayo:	2018-10-31												
Dimensiones de la Probeta Estándar de Impacto Charpy - Tipo A 													
												 Jefe de Aseguramiento y Desarrollo de la Calidad Ing. Ronald Requejo Villanueva CIP: 101024	
1. Las Probetas han sido suministradas por el Cliente. 2. La Incertidumbre Expandida es 5 J para un Nivel de Confianza al 95% y un K=2. 3. Prohibida la Reproducción Total o Parcial del Informe sin la Autorización escrita del Laboratorio de Soldexa. 4. Los Resultados de este Informe solo son válidos para las Probetas Ensayadas. 5. Los Resultados no deben ser utilizados como una Certificación de Conformidad con Norma de Producto o Certificación del Sistema de Calidad.													
Antigua Panamericana Sur Km 38.5 Lurin-Lima-Perú				Correo: jose.soto@esab.com.pe				Teléfono: 619-9600 Anexos 2240 - 2233					

Anexo 18: Resultado análisis de tracción (SOLDEXA).

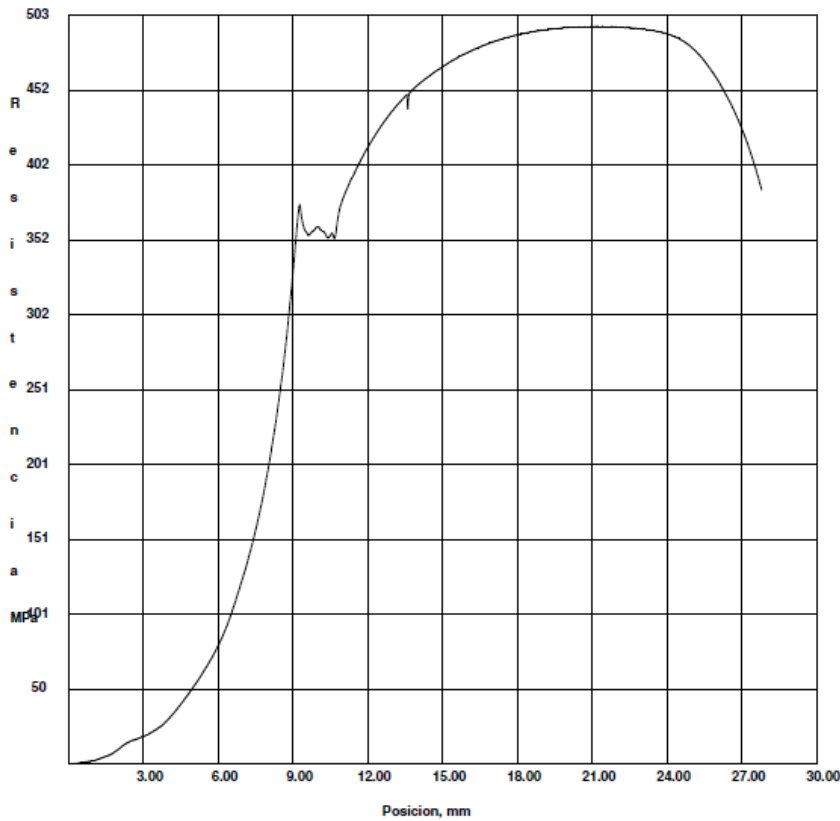
	INFORME DE ENSAYO DE TRACCIÓN							LAB-F-12		
								Edición 05		
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-052										
Razón Social (Nombre Cliente) :		Departamento Técnico de Lima					 <p>INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado</p> <p>Registro N° LE - 052</p> <p>Norma NTP-ISO/IEC 17025-2006</p>			
Dirección :		Av. Nicolas Arriola 771 - La Victoria								
Teléfono :		01-619-9600 Anexo 3454 - Rpc 993-512-895								
Contacto :		Ing. Luis Chiara								
Referencia:		IMECON S.A.								
Descripción de la Muestra:		Probetas Planas								
Fecha de Informe :		2018-11-02								
Informe de Ensayo N° :		ET-2018-301								
Identificación de las Probetas	Sección Transversal				Limite de Fluencia		Resistencia a la Tracción		% Elongación	
	Ancho mm	Espesor mm	Diámetro mm	Area mm ²	Fluencia N	Fluencia Mpa	Máxima N	Máxima MPa		
J72-05091A-31-TQ-01-F	12.68	7.98	No Aplica	101.19	33800	334	47820	473	33	
J88-05207A-23-TQ-01-1A	12.68	5.68	No Aplica	72.02	27043	375	35660	495	33	
Observaciones :										
Caracterización de Material Base										
Las Dimensiones de las Probetas Si (X) / No () Cumplen con la Norma:					ASTM A370-17					
Método de Ensayo :		ASTM A370-17								
Equipo Usado :		Marca Tinius Olsen Super L 120 - N° Serie 173635								
Código Interno del Equipo :		CC-E-41								
Temperatura de Ensayo (°C) :		24.1°C								
Nombre del Analista :		José Soto								
Fecha de Recepción de las Probetas :		2018-10-31								
Fecha de Ejecución de Ensayo :		2018-10-31								
<p>1. Las Probetas han sido suministradas por el Cliente.</p> <p>2. La Incertidumbre Expandida es 5 MPa (Tracción y Fluencia) y 1% (Elongación) para un Nivel de Confianza al 95% y un K=2.</p> <p>3. Prohibida la Reproducción Total o Parcial del Informe sin la Autorización escrita del Laboratorio de Soldexa.</p> <p>4. Los Resultados de este Informe solo son válidos para las Probetas Ensayadas.</p> <p>5. Los Resultados no deben ser utilizados como una Certificación de Conformidad con Norma de Producto o Certificación del Sistema de Calidad.</p>										
Antigua Panamericana Sur Km 38.5 - Lurín - Lima - Perú					Correo: jose.soto@esab.com.pe			 Jefe de Aseguramiento y Desarrollo de la Calidad Ing. Ronald Requejo Villanueva CIP: 101024		
								 Teléfono: 619-9600 Anexos 2240 - 2233		



SOLDEX S.A.
LAB-F-34 Edición 02
Reporte y Gráfica Ensayo Tracción
Lurin-Lima-Perú

ASTM A370-17

Nº Ensayo: ET-2018-301
 Id. Probeta: J72-05091A-31-TQ-01-F
 a) Ancho, mm: 12.68
 b) Espesor, mm: 7.98
 Area, mm²: 101.19
 c) Lon.Sec.Reducida, mm: 60.55
 d) Lon.Sec.Agarre, mm: 120.00
 e) Lon.Total Probeta, mm: 305.00
 f) Radio, mm: 13.00
 L. Fluencia, N: 33800
 L. Fluencia, MPa: 334
 Fuerza Máxima, N: 47820
 R. Tracción, MPa: 473
 Lo, mm: 50.00
 Lf, mm: 66.74
 % Elongación, %: 33
 Fecha de Ensayo: 2018/10/31
 Hora: 10:31
 Tº Ensayo (°C): 24.1
 Rotura: No Aplica
 La Probeta: Si Cumple
 Norma Calificación: ASTM A370-17
 Analista: José Soto
 Revisado por: Ing.Requejo



SOLDEX S.A.
LAB-F-34 Edición 02
Reporte y Gráfica Ensayo Tracción
Lurin-Lima-Perú

ASTM A370-17

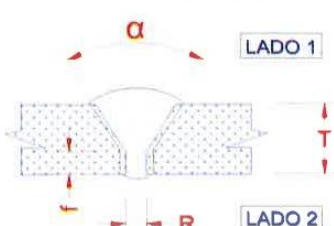
Nº Ensayo: ET-2018-301
 Id. Probeta: J88-05207A-23-TQ-01-1A
 a) Ancho, mm: 12.68
 b) Espesor, mm: 5.68
 Area, mm²: 72.02
 c) Lon.Sec.Reducida, mm: 60.55
 d) Lon.Sec.Agarre, mm: 120.00
 e) Lon.Total Probeta, mm: 305.00
 f) Radio, mm: 13.00
 L. Fluencia, N: 27043
 L. Fluencia, MPa: 375
 Fuerza Máxima, N: 35660
 R. Tracción, MPa: 495
 Lo, mm: 50.00
 Lf, mm: 66.45
 % Elongación, %: 33
 Fecha de Ensayo: 2018/10/31
 Hora: 10:25
 Tº Ensayo (°C): 24.1
 Rotura: No Aplica
 La Probeta: Si Cumple
 Norma Calificación: ASTM A370-17
 Analista: José Soto
 Revisado por: Ing.Requejo

Anexo 19: WPS

	ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WELDING PROCEDURE SPECIFICATIONS - WPS) (De acuerdo a la Sección IX del Código para Calderas y Recipientes a Presión ASME - Ed. 2013) IMECON / ASME IX / WPS - 382 - Rev. 0	Código : FR-GQAQC-003B
		Versión : 1
		Fecha : 17/06/2014
		Hoja : 1 de 2

DATOS GENERALES	
Nombre de la compañía: IMECON S.A.	Elaborado por: Cesar Huerta Rondan
WPS No.: IMECON / ASME IX / WPS - 382 - Rev. 0	Fecha: 04/05/2017
PQR de soporte No.: IMECON / ASME IX / PQR - 181 - Rev. 0	


PROCESO(S) DE SOLDADURA (QW-252 hasta QW-265)	
Proceso(s) de soldadura: SMAW	Tipo(s) (Manual, Semiautomático, Máquina, o Automático): MANUAL

JUNTA (QW-402)	ESQUEMA
Tipo de soldadura : Canal en simple-V con respaldo Tipo de junta : JPC - A tope Soldadura : Por un solo lado <input type="checkbox"/> Por ambos lados <input checked="" type="checkbox"/> Respaldo (Backing) : Si <input checked="" type="checkbox"/> Material: Soldadura No <input type="checkbox"/> Remoción de raíz (Back Gouging) : Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Método : Emerillado	
Los esquemas, planos de producción, símbolos de soldadura, o descripción escrita deberían mostrar el arreglo general de las partes a ser soldadas. Donde sea conveniente, los detalles de la soldadura de ranura pueden ser especificados.	Abertura de raíz (R) : 0 a 3 mm Tamaño de talón (f) : 0 a 3 mm Ángulo de ranura (α) : 55° a 70° Radio (J - U) : ---

METAL(ES) BASE (QW-403)	
No. P: 1	No. Grupo: 1
o	
Especificación y tipo/grado o No. UNS:	T: SA-36 (o cualquier metal base con N° P 1 - N° Gpo 1 según QW/QB-422)
soldado a especificación y tipo/grado o No. UNS:	T: SA-36 (o cualquier metal base con N° P 1 - N° Gpo 1 según QW/QB-422)
o	
Análisis químico y propiedades mecánicas:	N/A
soldado a análisis químico y propiedades mecánicas:	N/A
Rango de espesor:	
Plancha:	Canal: T = 4,5 hasta 16,0 mm Filete: F, V, OH
Tubería (Diámetro):	Canal: --- Filete: N/A
Máximo espesor de pasada \leq 13 mm:	Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Otros: ---	

METAL(ES) DE APORTE (QW-404)		
Proceso(s) de soldadura:	1) SMAW	2) N/A
Especificación ASME:	SFA-5.1	N/A
Clasificación AWS:	E7018	N/A
No. F (Metal de aporte):	4	N/A
No. A (Análisis del metal de soldadura):	1	N/A
Tamaño del metal de aporte:	Ø 3.2 mm	N/A
Forma del producto del metal de aporte:	Electrodo revestido	N/A
Metal de aporte suplementario:	N/A	N/A
Rango de espesor del metal de soldadura:		
Canal:	Hasta 16,0 mm	N/A
Filete:	N/A	N/A
Fundente-Electrodo (Clasificación AWS):	N/A	N/A
Tipo de fundente:	N/A	N/A
Nombre comercial del fundente:	N/A	N/A
Inserto consumible (Para GTAW o PAW):	N/A	N/A
Otros: Nombre comercial del metal de aporte	N/A	N/A

APROBACIÓN FINAL		
Elaborado por: 	Aprobado por: 	Revisado por: 
Inspector - IMECON S.A.	 Ricardo Jimmy Espinoza Arias CWI 11121991 QC1 EXP. 12/1/2017 Jefe QA / QC - IMECON S.A.	Jefe de Planta - IMECON S.A.

 IMECON <small>INSTALACIONES MECANICAS ELECTRICAS CONTRATISTAS S.A.</small>	ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WELDING PROCEDURE SPECIFICATIONS - WPS) (De acuerdo a la Sección IX del Código para Calderas y Recipientes a Presión ASME - Ed. 2013)	Código : FR-GQAQC-003B
	IMECON / ASME IX / WPS - 382 - Rev. 0	Versión : 1
		Fecha : 17/06/2014
		Hoja : 2 de 2

POSICION(ES) (QW-405) Posicion(es) de canal: Vertical Posicion(es) de filete: N/A Progresión de soldado: Ascendente <input checked="" type="checkbox"/> Todos los pases Descendente <input type="checkbox"/> N/A	TRATAMIENTO TÉRMICO POST-SOLDADURA (QW-407) Rango de temperatura: N/A Rango de tiempo: N/A Otros: N/A N/A N/A N/A
---	--

PRECALENTAMIENTO (QW-406) <table border="1"> <thead> <tr> <th>Espesor (mm)</th> <th>T° precalentamiento, mín. (°C)</th> <th>T° interpases, mín. (°C)</th> <th>T° interpases, máx. (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T ≤ 20</td> <td>10 (Temp. Amb.)</td> <td>10 (Temp. Amb.)</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>***</td> <td>***</td> <td>***</td> <td>***</td> </tr> <tr> <td>***</td> <td>***</td> <td>***</td> <td>***</td> </tr> </tbody> </table> Nota : N/A Método de precalentamiento: Quemador de gas Mantenimiento del precalentado: Permanente	Espesor (mm)	T° precalentamiento, mín. (°C)	T° interpases, mín. (°C)	T° interpases, máx. (°C)	T ≤ 20	10 (Temp. Amb.)	10 (Temp. Amb.)	150	***	***	***	***	***	***	***	***	GAS(ES) (QW-408) <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Gas(es)</th> <th colspan="2">Composición porcentual</th> </tr> <tr> <th>Mezcla (%)</th> <th>Ratio de flujo (L/min)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N/A</td> <td>N/A</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>N/A</td> <td>N/A</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>N/A</td> <td>N/A</td> <td>N/A</td> </tr> </tbody> </table> Protección (Shielding): N/A Seguimiento (Trailing): N/A Respaldo (Backing): N/A	Gas(es)	Composición porcentual		Mezcla (%)	Ratio de flujo (L/min)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Espesor (mm)	T° precalentamiento, mín. (°C)	T° interpases, mín. (°C)	T° interpases, máx. (°C)																												
T ≤ 20	10 (Temp. Amb.)	10 (Temp. Amb.)	150																												
***	***	***	***																												
***	***	***	***																												
Gas(es)	Composición porcentual																														
	Mezcla (%)	Ratio de flujo (L/min)																													
N/A	N/A	N/A																													
N/A	N/A	N/A																													
N/A	N/A	N/A																													

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS (QW-409) Tipo y tamaño del electrodo de tungsteno (Tungsteno puro, Toriado al 2%, etc.): N/A Modo de transferencia para GMAW (Corto circuito, Globular, Spray, etc.): N/A


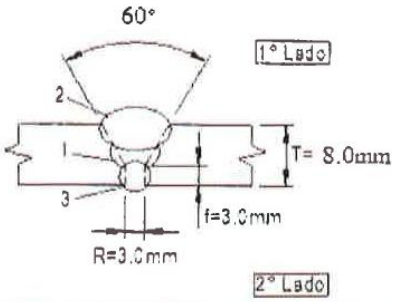




TÉCNICA(S) (QW-410) Cordón Recto (Arrastre) u Oscilado: Con oscilación. Oscilación: Según sea requerido. Tamaño del orificio o boquilla de la protección gaseosa: N/A Distancia del tip a la pieza de trabajo (Stick Out): N/A Limpieza inicial e interpases (escobillado, esmerinado, etc.): Inlcial: Escobillar y/o Esmerilar para remover laminillas. Al 1° Pase: Esmerilar y/o escobillar; Método de remoción de raíz (Backgouging): Esmerilar hasta el metal sano para remover todos los defectos. Pase múltiple o simple (Por lado): Múltiple por un lado y simple por el otro lado Electrodo múltiple o simple: N/A Martilleo: N/A Otros: N/A

Pase No.	Proceso(s)	Metal de aporte		Corriente		Rango de voltaje (V)	Rango de velocidad de avance (cm/min)	Otros (Observaciones, Comentarios, Técnicas, Aporte de Calor en J/mm, etc.)
		Clasificación AWS	Diámetro (mm)	Tipo y Polaridad	Rango de amperaje (A) o Velocidad de alimentación del alambre (in/min)			
PRIMER LADO								
Raíz	SMAW	E7018	3,2	CC (EP)	85 - 100 A	20 - 22	7 - 9	Aporte de Calor Max.= 1885,7 J/mm
Relleno y Acabado	SMAW	E7018	3,2	CC (EP)	105 - 125 A	20 - 23	10 - 12	Aporte de Calor Max.= 1725 J/mm
SEGUNDO LADO								
Acabado	SMAW	E7018	3,2	CC (EP)	100 - 120 A	20 - 23	9 - 12	Aporte de Calor Max.= 1840 J/mm

Nosotros certificamos que los datos en este registro son correctos y que las probetas fueron preparadas, soldadas y ensayadas de acuerdo con los requisitos de la Sección X del Código para Calderas y Recipientes a Presión ASME - Ed. 2013.

APROBACIÓN FINAL Elaborado por:  FECHA: _____ Inspector - IMECON S.A.	Aprobado por:   Ricardo Jiménez Espinoza Arias CWI 11121991 QC1 EXP. 12/1/2017 Jefe QA / QC - IMECON S.A.	Revisado por:  Jefe de Planta - IMECON S.A.
--	--	---

Anexo 20: PQR

 REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - PQR) (De acuerdo a la Sección IX del Código para Calderas y Recipientes a Presión ASME - Ed. 2013)		Código	FR-GQAQC-002B															
		Versión	1															
		Fecha	17/08/2014															
		Hoja	1 de 3															
PQR - 181 Rev. 0																		
DATOS GENERALES																		
Nombre de la compañía: IMECON S.A.		Elaborado por: Julio Donnis Caqui Carhuapoma																
PQR No.: IMECON / PQR - 181	Revisión: 0	Fecha: 04/07/2014																
WPS No.: IMECON / WPS - 328	Revisión: 0	Fecha: 04/07/2014																
Nombre del soldador: NOVOA GARCIA, Jacinto		DNI: 80568034	Estampa No.: S - 674															
PROCESO(S) DE SOLDADURA (QW-252 hasta QW-265)																		
Proceso(s) de soldadura: SMAW		Tipo(s) (Automático, Manual, Máquina, o Semiautomático): MANUAL																
JUNTA (QW-402)		PRECALENTAMIENTO (QW-406)																
		Temperatura de precalentamiento: Mínimo: 10 °C Temperatura de interpasos: Mínimo: 10 °C Máximo: 260 °C Método de precalentamiento: Quomador de gas Mantenimiento del precalentado: ...																
		TRATAMIENTO TÉRMICO POST-SOLDADURA (QW-407)																
		Rango de temperatura: ... Rango de tiempo: ... Otro: ...																
METAL(ES) BASE (QW-403)		GAS(ES) (QW-408)																
Especificación: SA-38 Tipo/Grado, o No. UNS: ... soldado a		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Composición porcentual</th> </tr> <tr> <th>Gas(es)</th> <th>Mezcla (%)</th> <th>Ratio de flujo (L/min)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>		Composición porcentual			Gas(es)	Mezcla (%)	Ratio de flujo (L/min)
Composición porcentual																		
Gas(es)	Mezcla (%)	Ratio de flujo (L/min)																
...																
...																
...																
Especificación: SA-38 Tipo/Grado, o No. UNS: ... No. P: 1 No. Grupo: 1 soldado a No. P: 1 No. Grupo: 1 Espesor del cupón de prueba: T = 8.0 mm Diámetro del cupón de prueba: ... Máximo espesor de la pasada: Menor a 13 mm Otro: ...		Protección (Shielding) ... Seguimiento (Trailing) ... Respaldo (Backing) ...																
METAL(ES) DE APORTE (QW-404)		CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS (QW-409)																
Proceso(s) de Soldadura: 1) SMAW 2) ...		Tipo y tamaño del electrodo de tungsteno: ...																
Especificación ASME: SFA-5.1 ...		Modo de transferencia para GMAW: ...																
Clasificación AWS: E7018 ...		Otro: ...																
No. F (Metal de aporte): 4 ...																		
No. A (Análisis del metal de soldadura): 1 ...																		
Tamaño del metal de aporte: Ø 3.25mm ...																		
Forma del producto del metal de aporte: Electrodo revestido ...																		
Metal de aporte suplementario: ...																		
Fundente-Electrodo (Clasificación AWS): ...																		
Tipo de Fundente: ...																		
Nombre comercial del fundente: ...																		
Espesor del metal de soldadura: 8.0mm ...																		
Otro: Nom. Com. del metal de aporte: ...																		
POBICIÓN (QW-405)		TÉCNICA(S) (QW-410)																
Posición de ranura: 3G		Cortón Recto (Arrastre) u Oscilado: Con Oscilación																
Posición de filete: ...		Oscilación: Según requerido																
Progresión de soldo: Ascendente <input checked="" type="checkbox"/> Todos los pases		Tamaño del orificio o boquilla de la protección gaseosa: ...																
Descendente <input type="checkbox"/> ...		Distancia del tip a la pieza de trabajo (Stick Out): ...																
		Limpieza inicial o interpasos (escobillado, esmeriado, etc.) Inicial: Escobillar y/o Esmerilar para remover laminillas. Al 1° Pase: Esmerilar y/o oscobillar;																
		Método de saneado de raíz (Backgouging) Esmerilar hasta el metal base para remover todos los defectos.																
		Pase múltiple o simple (Por lado): Multiplo por un lado, Simple por otro lado																
		Electrodo múltiple o simple: ...																
		Otro: ...																
APROBACIÓN FINAL																		
Elaborado por:		Revisado por:																
 Inspector - IMECON S.A.		 Jefe de Planta - IMECON S.A.																
 DPTO. DE CONTROL DE CALIDAD VºBº Fecha: ... Jefe QA / QC - IMECON S.A.		 Ing. Juan E. Manrique Gamerra																
04/07/2014																		



REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA
(PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - PQR)
 (De acuerdo a la Sección IX del Código para Calderas y Recipientes a Presión ASME - Ed. 2013)
PQR - 181 Rev. 0

Código :	FR-GQAQC-002B
Versión :	1
Fecha :	17/08/2014
Hoja :	2 de 3

PARÁMETROS DE SOLDADURA								
Pase No	Proceso(s)	Metal de aporte		Corriente		Rango de voltaje (V)	Rango de velocidad de avance (cm/min)	Otros (Observaciones, Comentarios, Técnicas, Aporte de Calor en KJ/mm, etc.)
		Clasificación AWS	Diámetro (mm)	Tipo y Polaridad	Rango de amperaje (A) o Velocidad de alimentación del alambre (in/min)			
1° LADO								
1° paso	SMAW	E7018	3.25	CC (EP)	85 - 100 A	22 - 26	5 - 8	Aporte de Calor Max. = 3.12 KJ/mm
2° paso	SMAW	E7018	3.25	CC (EP)	105 - 125A	22 - 26	6 - 10	Aporte de Calor Max. = 3.12 KJ/mm
2° LADO								
3° paso	SMAW	E7018	3.25	CC (EP)	100 - 120 A	22 - 26	6 - 10	Aporte de Calor Max. = 3.12 KJ/mm

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS Y DESTRUCTIVOS

ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

Técnica	Resultado	Reporte No.	Realizado por
Visual (VT)	Aceptado	...	Renzo Loayza Lelva (Inspector Nivel II-VT IMECON)
Radiografía (RT)	Aceptado	N° 005	SERVIPETROL PERU S.A.
Ultrasonido (UT)	...	...	...
Partículas Magnéticas (MT)	...	...	...

ENSAYOS DESTRUCTIVOS

ENSAYO DE TRACCIÓN (QW-150)

Reporte No.:	ET-2014-297	Fecha:	04/07/2014	Realizado por:	SOLDEX S.A.	
Valor Requerido Resistencia mínima (MPa) = 400						
Especimen No.	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Area (mm ²)	Carga de rotura final (N)	Resistencia Máxima (MPa)	Observaciones
PQR-181-T1	19.08	7.75	147.72	68512	464	Probeta rompida en el material base
PQR-181-T2	19.09	7.76	148.14	71204	481	Probeta rompo en el material base

ENSAYO DE DOBLEZ GUIADO (QW-160)

Reporte No.:	LC-348-2014	Fecha:	04/07/2014	Realizado por:	SOLDEX S.A.
Tipo y figura No.	Resultado	Tipo y figura No.	Resultado	Observaciones	
PQR181-DC1	Conforme	PQR181-DR1	Conforme	Dimensiones de especimenes: 8.0mm x 38 mm x 200 mm	
PQR181-DC2	Conforme	PQR181-DR2	Conforme	Diámetro de giga: 38.1 mm	

ENSAYO EN SOLDADURA DE FILETE (QW-180)

Reporte No.:	...	Fecha:	...	Realizado por:	...
Resultado de ensayo macrográfico: ...					

OTRO: ANÁLISIS DE FERRITA DELTA

Reporte No.:	...	Fecha:	...	Realizado por:	...			
Muestra	Posición	Mediciones (% FERRITA DELTA)						Medida promedio (%)
		1	2	3	4	5	6	
...	Metal base	...	...	...	...	...	...	...
...	ZAC	...	...	...	...	...	...	...
...	Metal de aporte	...	...	...	...	...	...	...

Nosotros certificamos que los datos en este registro son correctos y que las probetas fueron preparadas, soldadas y ensayadas de acuerdo con los requisitos de la Sección IX del Código para Calderas y Recipientes a Presión ASME - Ed. 2013

APROBACIÓN FINAL

Elaborado por:

 Julio Gavi
 04/07/14
 Inspector - IMECON S.A.

IMECON
 INSTITUCIÓN DE MECANICAS ELECTRICAS CONTRAISTAS S.A.
DPTO. DE CONTROL DE CALIDAD
 vºBº

 Fecha: ... Jefe QA/QC - IMECON S.A.

Revisado por:
IMECON S.A

 Ing. Juan E. Manrique Gamarrá
 Jefe de Planta - IMECON S.A.

04/07/2014

N° INFORME (Report) :

LC -346-2014

CLIENTE (Customer):

IMECON

LUGAR DE PRUEBA (Laboratory):

CTSOL- SOLDEXA

REALIZADO POR (Conducted by):

Luis Chiara

FECHA DE ENSAYO (Date of test):

2014 07 04

N° de Registro (CT-F-07):

SERVICIO

IDENTIFICACION ESPECIMENES (ID of specimens)				RESULTADOS DE LA PRUEBA (Results)	
N°	N° ESTAMPA (Specimen)	TIPO ^a (Type)	ESPESOR NOMINAL (Thickness)	RESULTADO ^b (Result)	DISCONTINUIDAD (Discontinuities)
1	PQR181-DC1	DTC	8.0	ACEPTABLE	NINGUNA
2	PQR181-DC2	DTC	8.0	ACEPTABLE	NINGUNA
3	PQR181-DR1	DTR	8.0	ACEPTABLE	NINGUNA
4	PQR181-DR2	DTR	8.0	ACEPTABLE	NINGUNA
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

^a Tipo de ensayos (Type of test) DTC: Doble Transversal-Cera (Transverse Bend -Face) / DTR: Doble Transversal- Raiz (Transverse Bend-Root)
 DLC: Doble Longitudinal-Cera (Longitudinal Bend-Face) / DLR: Doble Longitudinal-Raiz (Longitudinal Bend-Root)
 DL: Doble-Lado (Bend-Side) / RSF: Ruptura Soldadura Filete (Fillet Weld Break) / NB: Nick Break

^b C: Conforme (Pass) / NC: No Conforme (No Pass)

* Nota(Note): Medidas en milímetros (Sizes in millimeters)

OBSERVACIONES (Remarks):

1. Norma Aplicada en el ensayo (Test in conformance with the requirements of):

ASME IX -2013

2. Especificación del material base y N° P o N° S o Grupo (Base Metal) :

ASTM A36

3. Diámetro del punzón utilizado (plunger diameter) :

38.0mm

4. Distancia entre rodillos según norma (Distance between rollers as standard):

61.0mm

5. De acuerdo al cliente, estas muestras pertenecen a los ensayos de dobles requeridos para la calificación de procedimiento y/o soldador (According to the customer these specimens belong to bend tests required for procedure qualification and welder)

*Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización de SOLDEX S.A.

*Prohibited the total or partial reproduction of this report without the authorization of SOLDEX S.A.

SOLDEX S.A.



INFORME DE ENSAYO DE TRACCION

CC-F-34

Edición 06

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INDECOPI-SNA CON REGISTRO N° LE-052

Razón Social (Nombre Cliente) : Departamento Técnico Soldex
 Dirección : Av. Nicolas Arriola 771, La Victoria
 Teléfono : 619-9600 Anexo 3454
 Contacto : Luis Chiara
 Referencia: IMECON S.A.
 Descripción de la Muestra: Probetas Planas
 Fecha Informe : 2014-07-04
 Informe de Ensayo N° : ET-2014-297



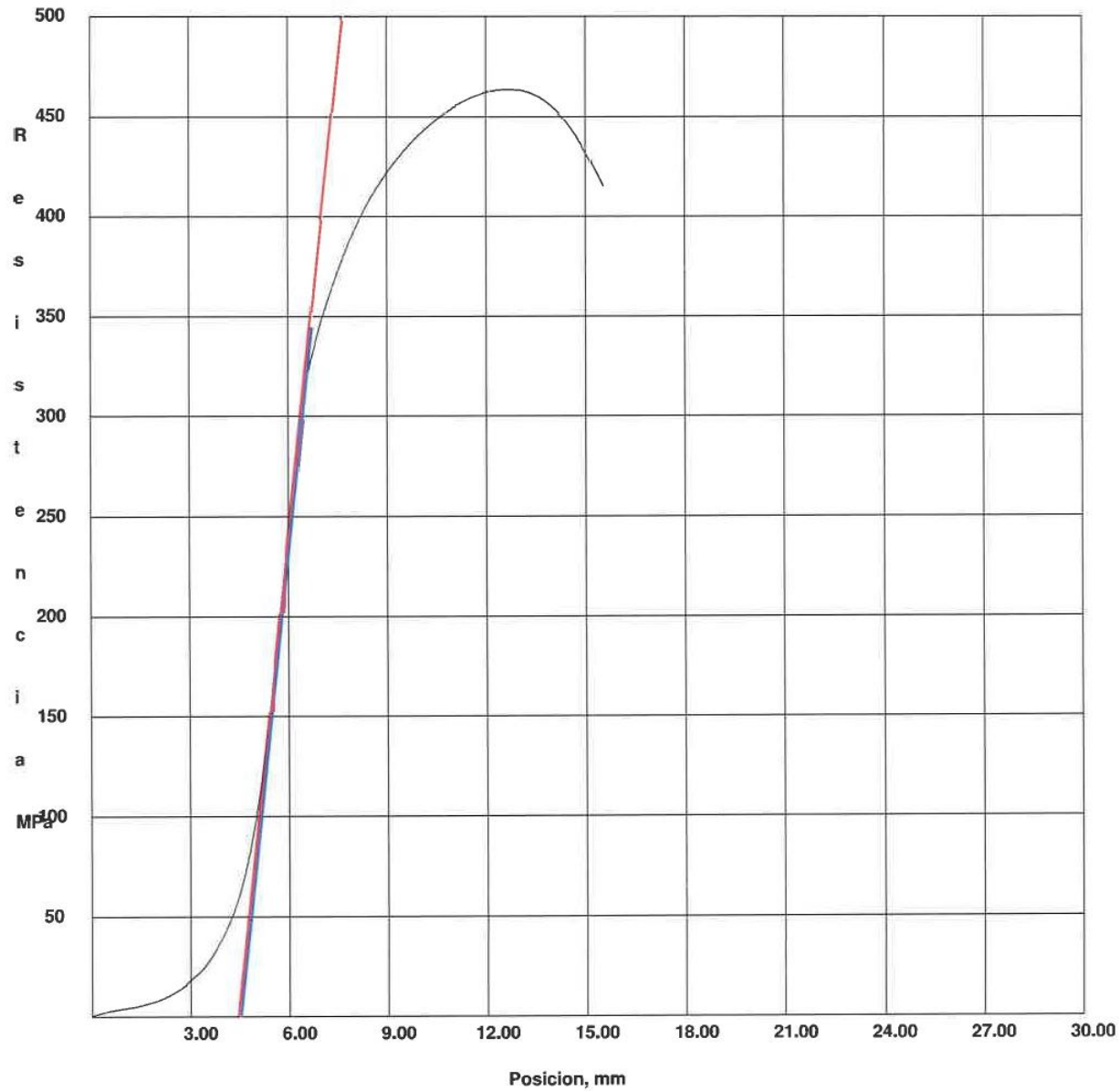
Id. Muestra	Ancho mm	Sección Transversal		CARGAS		TENSIONES		Alargamiento % Lo
		Diámetro / Espesor mm	Area mm ²	Fluencia N	Máxima N	Fluencia MPa	Máxima MPa	
PQR-181-T1	19.06	7.75	147.72	47165	68512	319	464	...
PQR-181-T2	19.09	7.76	148.14	49641	71204	335	481	...

Observaciones :
 Material Base: ASTM A36
 Material de Aporte: E7018
 Ambas probetas rompieron en el Material Base.

Las dimensiones de la probeta Si(X)/ No() Cumplen con la Norma:	ASME IX - 2013
Método de Ensayo :	ASTM A 370-12a
Equipo Usado :	TINIUS OLSEN SUPER L 120
Código Interno del Equipo :	CC-E-41
Temperatura de Ensayo (°C) :	21.5°C
Nombre del Analista :	E. Solís
Fecha recepción Muestra :	2014-07-04
Fecha de ejecución de Ensayo :	2014-07-04
Las muestras han sido suministradas por el solicitante	

Jefe de Aseguramiento y Desarrollo de la Calidad
 Ing. Ronald Requejo Villanueva
 CIP: 101024

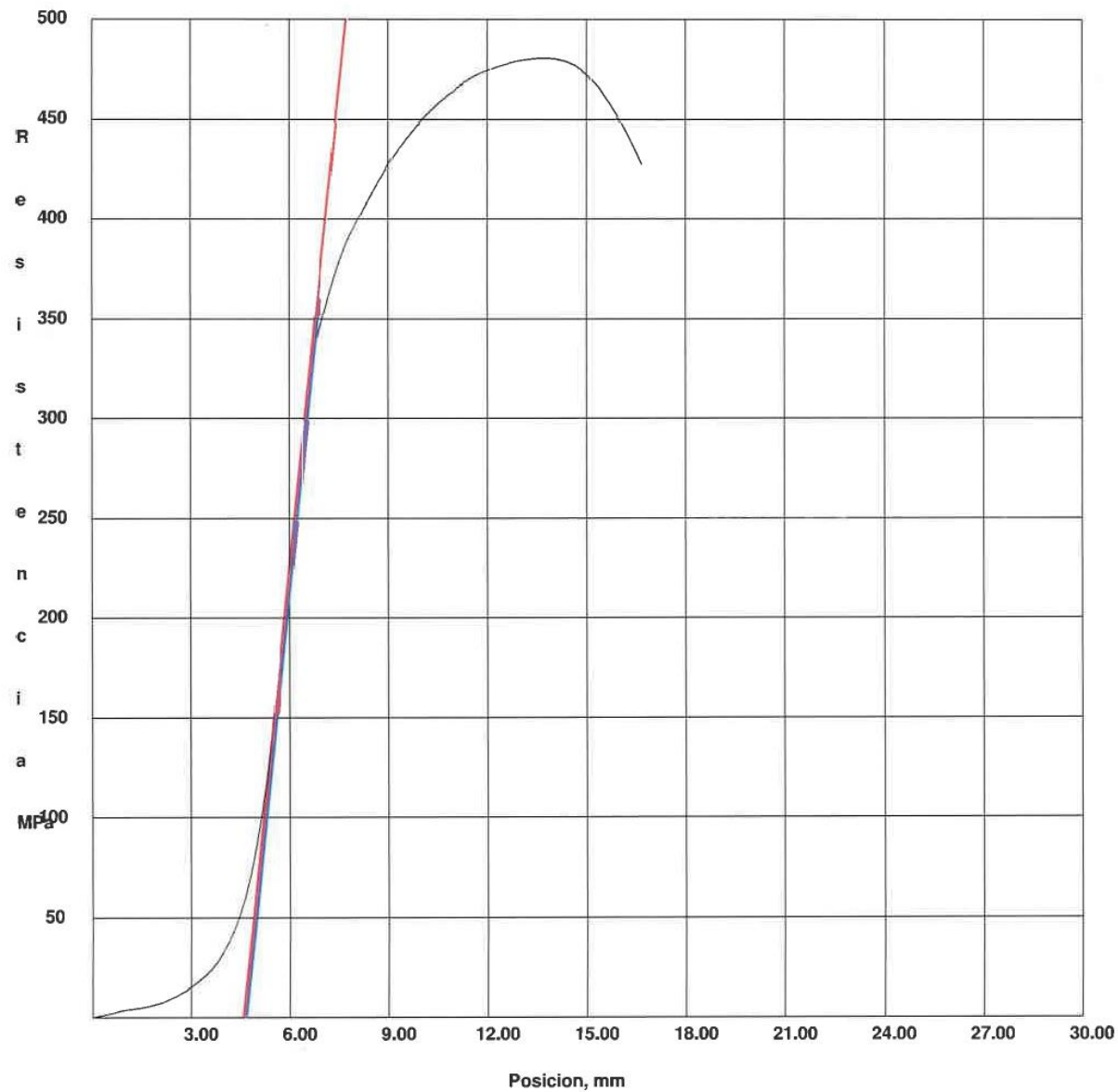
La Incertidumbre Expandida es 5MPa para un Nivel de Confianza al 95% y un K=2.
Prohibida la reproducción total o parcial del reporte sin la autorización escrita del Laboratorio de SOLDEXA
Los resultados de este Informe solo son válidos para la muestra analizada.



SOLDEX S.A.
CC-F-65 Edición 03
Reporte y Gráfica Ensayo Tracción
Lurín-Lima-Perú

ASTM A370-12a

Ensayista	E. Solis
Nº Ensayo:	ET-2014-297
Id. Muestra:	PQR-181-T1
a) Ancho, mm:	19.06
b) Espesor, mm:	7.75
Area, mm ² :	147.72
c) Lon.Sec.Reducida, mm:	44.51
d) Lon.Sec.Agarre, mm:	180.00
e) Lon.Total Probeta, mm:	407.00
f) Radio, mm:	25.00
L. Fluencia, N:	47165
L. Fluencia, MPa:	319
Fuerza Máxima, N:	68512
R. Tracción, MPa:	464
Lo, mm:	0.00
Lf, mm:	0.00
Elongación, %:	0
Fecha Ensayo:	2014/07/04
Hora:	12:41
Tº Ensayo:	21.5
Rotura:	Material Base
La Probeta:	Si Cumple
Norma Calificación:	ASME IX-2013
Revisado por:	Ing.Requejo



SOLDEX S.A.
CC-F-65 Edición 03
Reporte y Gráfica Ensayo Tracción
Lurín-Lima-Perú

ASTM A370-12a

Ensayista	E. Solis
Nº Ensayo:	ET-2014-297
Id. Muestra:	PQR-181-T2
a) Ancho, mm:	19.09
b) Espesor, mm:	7.76
Area, mm ² :	148.14
c) Lon.Sec.Reducida, mm:	44.36
d) Lon.Sec.Agarre, mm:	180.00
e) Lon.Total Probeta, mm:	408.00
f) Radio, mm:	25.00
L. Fluencia, N:	49641
L. Fluencia, MPa:	335
Fuerza Máxima, N:	71204
R. Tracción, MPa:	481
Lo, mm:	0.00
Lf, mm:	0.00
Elongación, %:	0
Fecha Ensayo:	2014/07/04
Hora:	12:46
Tº Ensayo:	21.5
Rotura:	Material Base
La Probeta:	Si Cumple
Norma Calificación:	ASME IX-2013
Revisado por:	Ing.Requejo

Razón Social (Nombre Cliente): Departamento Técnico - Lima
 Dirección : Av. Nicolas Arriola 771, La Victoria
 Teléfono : 619-9600
 Referencia / Contacto : IMECON
 Descripción de la muestra : Probetas Metálicas
 Fecha Informe : 2014-07-04
 Informe de Ensayo N° : EI-2014-45

Temperatura	
Ensayo (°C) :	-15 °C
Muestra :	PQR-177
ID	Resultado
PQR177-MS1	131
PQR177-MS2	132
PQR177-MS3	134
Promedio	132

Temperatura	
Ensayo (°C) :	-15 °C
Muestra :	PQR-177
ID	Resultado
PQR177-ZAC1	87
PQR177-ZAC2	95
PQR177-ZAC3	71
Promedio	84

Temperatura	
Ensayo (°C) :	-15 °C
Muestra :	PQR-181
ID	Resultado
PQR181-MS1	80
PQR181-MS2	89
PQR181-MS3	39
Promedio	69

Temperatura	
Ensayo (°C) :	-15 °C
Muestra :	PQR-181
ID	Resultado
PQR181-ZAC1	54
PQR181-ZAC2	57
PQR181-ZAC3	45
Promedio	52

OBSERVACIONES :

- 1.- Material Base: ASTM A36
- 2.- Material de Aporte :PQR-177: ER70S-6, PQR-181: E7018
- 3.- Medidas de los subespecímenes 6.7mm x 10mm

Las probetas fueron preparadas según la Norma ASME IX.

Norma de Ensayo : ASTM E23 -12c

*Las probetas han sido preparadas y suministradas por el cliente

*Equipo de Impacto Olsen Testing Machine, Código: CC-E040,

Analista : E. Solís

Fecha de Recepción de Muestras: 2014-07-04

Fecha de Ejecución de Ensayo: 2014-07-04

La incertidumbre expandida es **2 J** para un nivel de confianza al 95% y un **K=2**.

Prohibida la reproducción total o parcial del reporte sin la autorización escrita del Laboratorio de SOLDEXA

Los resultados de este informe solo son válidos para la muestra analizada.

Antigua Panamericana Sur Km 38.5 Lurin -Lima -Perú

Jefe de Aseguramiento y Desarrollo de la Calidad

Ing. Ronald Requejo Villanueva

CIP: 101024

Teléfono : 619 9600 Anexo 2232 - 2233

Yo, Maria Elisa Armas Alvarado
 docente de la Facultad de Ingeniería y
 Escuela Profesional Ing. Técnica Eléctrica de la Universidad César Vallejo
 (precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

“ Diseño de un sistema de aseguramiento y control de calidad en la fabricación de tanques de almacenamiento para optimizar el abastecimiento de combustible ”

del (de la) estudiante Wilson Alejandro Noriega Magallon
 constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha Trujillo, 30 de diciembre 2019



Firma
Maria Elisa Armas Alvarado
 Nombres y apellidos del (de la) docente
 DNI: 44073099

			
Revisó	Vicerrectorado de Investigación	Responsable del SAC	Aprobó
			Rectorado

NOTA: Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentren fuera del Campus Virtual Trilce serán considerados como COPIA NO CONTROLADA.

D.P.I._Sustentación Final_Noriega Mogollon

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE
INTERNET

0%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	www.imecon.com.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Escuela Politecnica Nacional Trabajo del estudiante	1%
6	Submitted to Universidad Nacional del Centró del Peru Trabajo del estudiante	1%
7	bibdigital.epn.edu.ec Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1%

	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	---	---

Yo Wilson Alejandro Noriega Mogollon, identificado con DNI N° 70413919, egresado de la Escuela Profesional de Ing. mecánica eléctrica de la Universidad César Vallejo, autorizo (), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Diseño de un sistema de aseguramiento y control de calidad en la fabricación de tanques de almacenamiento para optimizar el abastecimiento de combustible"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

W. Noriega M
FIRMA

DNI: 70413919

FECHA: 20 de diciembre del 2019.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Noriega Mogollon, Wilson Alejandro

INFORME TÍTULADO:

Diseño de un sistema de aseguramiento y control de calidad en la fabricación de tanques de almacenamiento para optimizar el abastecimiento de combustible

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

SUSTENTADO EN FECHA: 30 DE DICIEMBRE DEL 2019

NOTA O MENCIÓN: DIECISÉIS

DR. JORGE ANTONIO INCISO VÁSQUEZ
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA