



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

---

**“ESTUDIO DEL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD EN LÍNEAS  
DE FLUJO DE CRUDO EN EL PROYECTO FC3, 31 EN LA PROVINCIA  
DE ORELLANA”.**

---

Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial.

**Autor:**

Moreira Vásquez José Alfredo

**Tutora:**

Ing. Villacís Guerrero Jacqueline del Pilar, Mg.

AMBATO – ECUADOR

2022

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Moreira Vásquez José Alfredo, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre **“ESTUDIO DEL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD EN LÍNEAS DE FLUJO DE CRUDO EN EL PROYECTO FC3, 31 EN LA PROVINCIA DE ORELLANA.”**, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 13 días del mes de julio del 2022, firmo conforme:

Autor: Moreira Vásquez José Alfredo



Firma: .....

Número de Cédula: 2200036701

Dirección: Provincia de Orellana, ciudad del Coca / barrio 27 de octubre

Correo Electrónico: Moreira.vasquez533@gmail.com

Teléfono: 0959677881 / 062862445

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutora del Trabajo de Titulación “**ESTUDIO DEL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD EN LÍNEAS DE FLUJO DE CRUDO EN EL PROYECTO FC3, 31 EN LA PROVINCIA DE ORELLANA**” presentado por Moreira Vásquez José Alfredo, para optar por el Título de Ingeniero Industrial.

### **CERTIFICO**

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 13 de julio de 2022

.....  
Ing. Villacís Guerrero Jacqueline del Pilar, Mg.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 13 de julio de 2022



.....  
Moreira Vásquez José Alfredo

CC: 2200036701

## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **“ESTUDIO DEL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD EN LÍNEAS DE FLUJO DE CRUDO EN EL PROYECTO FC3, 31 EN LA PROVINCIA DE ORELLANA”**, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 13 de julio de 2022

.....  
Ing. Naranjo Mantilla Olga Marisol, Mg.  
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

.....  
Ing. Suárez del Villar Labastida Alexis, Mg.  
VOCAL

.....  
Ing. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth, Mg.  
VOCAL

## **DEDICATORIA**

*Como no empezar agradeciendo al hacedor de todo lo existente a Dios por darme la vida, la salud y las ganas de no detenerme en mis metas y aspiraciones.*

*Quiero dedicar el presente trabajo de titulación en primera instancia a mis padres quienes con esfuerzo y sacrificio han hecho de mi un ser humano con valores y principios de respeto, amor y reciprocidad hacia mis semejantes*

*De igual manera dedico este esfuerzo de muchos años, malas noches, discusiones, desaires a mi esposa por su apoyo y paciencia incondicional.*

José Alfredo

## AGRADECIMIENTO

*Mi eterna gratitud a la Universidad Tecnológica Indoamérica, a la carrera de Ingeniería Industrial de la FITIC por formarme y adiestrarme como profesional y principalmente como ser humano íntegro.*

*A Construcciones y Prestaciones Petroleras (CPP) empresa de la familia Techint – Ingeniería y Construcción por su apoyo con el auspicio para desarrollar mi trabajo de titulación.*

*A mis apreciados docentes por compartir sus conocimientos y experiencias y sobre todo por su amistad; sepan que ya tienen un lugar especial en mi corazón*

*A mi tutora Ingeniera Jacqueline Villacis por su guía y experticia en el desarrollo y culminación del presente estudio.*

*A mis compañeros de aula por compartir muchas vivencias y anécdotas, a cada una de las personas que contribuyeron con un aliento, un consejo para llegar a culminar mi etapa de educación superior*

*Gracias*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	iii
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN .....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xiii
ÍNDICE DE IMÁGENES .....	xiv
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN EJECUTIVO .....	xvii
ABSTRACT.....	xviii

### CAPÍTULO I

#### INTRODUCCIÓN

Tema: .....	1
Introducción .....	1
Problematización.....	5
Antecedentes .....	8
Justificación.....	10
Objetivo General.....	11
Objetivos Específicos.....	11



## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

Área de estudio.....	13
Enfoque .....	13
Justificación de la metodología.....	14
Diseño del trabajo .....	15
Procedimiento para la obtención y análisis de datos .....	17
Población y muestra .....	21
Hipótesis.....	21

## **CAPÍTULO III**

### **DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

Resultados de la Investigación.....	22
Procedimiento de construcción de la línea de flujo.....	26
Parámetros de control de calidad en la construcción de líneas de flujo.....	35
Registros para el procedimientos en la construcción de líneas de flujo de crudo..	42

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Interpretación de resultados .....	61
Contraste con otras investigaciones .....	69
Verificación de la Hipótesis.....	71
Componente ambiental .....	74

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Conclusiones: .....	75
Recomendaciones: .....	76
Bibliografía.....	77
Anexos.....	81

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Características de los poliductos.....	4
<b>Tabla 2:</b> Operacionalización variable independiente.....	14
<b>Tabla 3:</b> Operacionalización variable dependiente.....	15
<b>Tabla 4:</b> procedimiento para la obtención de datos.....	16
<b>Tabla 5:</b> Proceso de soldadura de tubos de acero.....	20
<b>Tabla 6:</b> Ancho del derecho de vía.....	28
<b>Tabla 7:</b> Alineado de la tubería.....	31
<b>Tabla 8:</b> Datos para el cálculo de esfuerzos.....	36
<b>Tabla 9:</b> Esfuerzos admisibles.....	36
<b>Tabla 10:</b> Esfuerzos calculados.....	37
<b>Tabla 11:</b> Composición química del metal base.....	38
<b>Tabla 12:</b> propiedades mecánicas del metal base.....	38
<b>Tabla 13:</b> Apertura de zanja.....	43
<b>Tabla 14:</b> Desfile de tubería.....	48
<b>Tabla 15:</b> Doblado de tubería.....	50
<b>Tabla 16:</b> Placa calibradora.....	51
<b>Tabla 17:</b> Registro y control de soldadura.....	53
<b>Tabla 18:</b> Bajado de tubería.....	54
<b>Tabla 19:</b> Aplicado de pintura.....	55
<b>Tabla 20:</b> Medición de espesores.....	56
<b>Tabla 21:</b> Liberación de placa calibradora.....	57
<b>Tabla 22:</b> Seguimiento de soldadura.....	58
<b>Tabla 23:</b> Control de torque.....	59
<b>Tabla 24:</b> Control de prueba hidrostática.....	60
<b>Tabla 25:</b> Resultados prueba hidrostática.....	62
<b>Tabla 26:</b> Resultados ensayo de adherencia.....	63
<b>Tabla 27:</b> Reporte fotográfico flushing.....	64
<b>Tabla 28:</b> Reporte prueba de presión.....	65
<b>Tabla 29:</b> reporte prueba de presión hidrostática en acero inoxidable.....	66
<b>Tabla 30:</b> Reporte fotográfico PPH en acero inoxidable.....	67

<b>Tabla 31:</b> Reporte medición de espesores.....	68
<b>Tabla 32:</b> Datos para el cálculo T-student. ....	72

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Árbol del problema. ....	6
<b>Gráfico 2:</b> Mapa de macroprocesos CPP .....	22
<b>Gráfico 3:</b> Mapa de procesos diseño de ingeniería .....	23
<b>Gráfico 4:</b> Macroprocesos Ingenierías del Proyectos .....	24
<b>Gráfico 5:</b> T-student .....	74

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1:</b> Conexiones y ramales .....	27
<b>Imagen 2:</b> Derecho de vía.....	28
<b>Imagen 3:</b> Excavación de la zanja. ....	29
<b>Imagen 4:</b> Doblado de la tubería. ....	30
<b>Imagen 5:</b> Soldadura de la tubería.....	31
<b>Imagen 6:</b> Prueba hidrostática. ....	33
<b>Imagen 7:</b> Limpieza interior.....	34
<b>Imagen 8:</b> Trampa de diablos .....	35
<b>Imagen 9:</b> Diseño de juntas. ....	39
<b>Imagen 10:</b> Posición de la junta. ....	40
<b>Imagen 11:</b> Cálculo del carbón equivalente. ....	41

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1:</b> Carbono equivalente (Pcm).....	40
<b>Ecuación 2:</b> Carbono equivalente (IIW).....	40
<b>Ecuación 3:</b> Varianza muestral .....	72
<b>Ecuación 4:</b> Cálculo T-Student.....	73

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Plan de inspección y pruebas para construcción de ductos.....	81
<b>Anexo 2:</b> Mapa de torques.....	82
<b>Anexo 3:</b> Registro desempeño del soldador.....	83
<b>Anexo 4:</b> Rol de emergencias.....	84
<b>Anexo 5:</b> Plan de auto protección ante emergencias.....	85
<b>Anexo 6:</b> Carta de conformidad de la empresa C P P.....	86



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:** “ESTUDIO DEL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD EN LÍNEAS DE FLUJO DE CRUDO EN EL PROYECTO FC3, 31 EN LA PROVINCIA DE ORELLANA.”

**AUTOR:** Moreira Vásquez José Alfredo

**TUTOR:** Ing. Villacís Guerrero Jacqueline del Pilar, Mg.

**RESUMEN EJECUTIVO**

El presente estudio técnico en referencia al control de calidad en líneas de flujo de crudo en el proyecto FC3, 31 en la provincia de Orellana empieza realizando un diagnóstico de la problemática actual y señala como causa relevante el incumplimiento de las tareas en el control de calidad del proyecto de construcción de líneas de flujo al momento del monitoreo, tomando en consideración los parámetros planificados en dicho proyecto, los insumos y materiales que se requieren que cumplan con los indicadores de control tanto del fabricante como de la obra planificada pueden ocasionar que se realicen reprocesos y por lo tanto demoras en las tareas y el desperdicio de recursos. Para ello se plantean como objetivos: Identificar el proceso actual de construcción de líneas de flujo de crudo en el proyecto FC3, 31, determinar los procedimientos en la construcción de líneas de flujo de crudo y aplicar el estadígrafo más apropiado para comprobar la hipótesis de trabajo. Para poder cumplir con dichos objetivos se aplicaron técnicas de investigación como la observación, el análisis y la entrevista; como instrumentos: Matriz de caracterización, diagrama de operaciones y flujo de proceso, el dossier de calidad del proceso de soldadura de tuberías de acero y el guion de entrevista. Llegando a identificar 24 actividades en el proceso actual de construcción de líneas de flujo, en donde se destacan los controles de calidad como son prueba dieléctrica del recubrimiento, prueba hidrostática, esfuerzos, ensayos en soldadura, presión, temperatura, tratamiento térmico, tracción y pruebas de rotura. Dentro de los procedimientos se mencionan el de apertura de zanja, desfile e identificación de tubería, doblado de tubería, liberación de placa calibradora, soldadura, bajado de tubería, aplicado de pintura, medición de espesores, seguimiento de soldadura, control de torque, prueba hidrostática que son los que se toman como principales o prioritarios para el control del proyecto en general y de la línea de flujo en particular. Por último, se concluye que el Proceso de control de calidad en líneas de flujo de crudo incide significativamente en la sustentabilidad y sostenibilidad del proyecto FC3, 31 en la provincia de Orellana.

**Descriptor:** Calidad, control, flujo, parámetro, proceso, procedimiento.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**THEME:** “STUDY OF THE QUALITY CONTROL PROCESS IN CRUDE OIL FLOW LINES IN THE FC3, 31 PROJECT IN THE ORELLANA PROVINCE”

**AUTHOR:** Moreira Vásquez José Alfredo

**TUTOR:** Ing. Villacís Guerrero Jacqueline del Pilar, Mg.

**ABSTRACT**

The present technical study in reference to quality control in crude oil flow lines in the FC3 project, 31 in the province of Orellana begins with a diagnosis of the current problem and points out as a relevant cause the non-compliance of the tasks in the quality control of the flow line construction project at the time of monitoring, Taking into consideration the parameters planned in the project, the inputs and materials that are required to comply with the control indicators of both the manufacturer and the planned work can cause reprocessing and therefore delays in the tasks and waste of resources. For this purpose, the objectives are: To identify the current process of construction of crude oil flow lines in the FC3 project, 31, to determine the procedures in the construction of crude oil flow lines and to apply the most appropriate statistician to test the working hypothesis.

In order to meet the established objectives, research techniques such as observation, analysis and interview were applied; as instruments: Characterization matrix, operations and process flow diagram, the quality dossier of the steel pipe welding process and the interview script. The 24 activities in the current process of construction of flow lines were identified, where the quality controls such as dielectric test of the coating, hydrostatic test, efforts, welding tests, pressure, temperature, heat treatment, traction and breakage tests stand out. Among the procedures mentioned are: trench opening, pipe parade and identification, pipe bending, calibration plate release, welding, pipe lowering, paint application, thickness measurement, welding follow-up, torque control, hydrostatic test, which are the main or priority procedures for the control of the project in general and of the flow line in particular. Finally, it is concluded that the quality control process in crude oil flow lines has a significant impact on the sustainability and sustainability of the FC3, 31 project in the province of Orellana.

**Descriptors:** Control, flow, parameter, process, procedure, quality.

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

**Tema:**

“ESTUDIO DEL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD EN LÍNEAS DE FLUJO DE CRUDO EN EL PROYECTO FC3, 31 EN LA PROVINCIA DE ORELLANA”

**Introducción**

En la actualidad se vive en un mundo globalizado y competitivo y más en lo que se refiere a empresas dedicadas al negocio del sector petrolero, en donde las mismas están obligadas y predispuestas a ingresar en una mejora continua para competir con las demás, optimizando sus procesos en todas las áreas. Para lo cual se necesita el compromiso y participación de todos sus integrantes y de los grupos de trabajo que éstas conforman, los cuales deben ser capaces de enfrentar los nuevos retos para llevar a la empresa a ser competitiva frente a las demás y a ser exitosas (La industria petrolera: una historia de empresas familiares, 2019).

“Los oleoductos y gasoductos actúan como auténticas arterias en el interior de la Tierra, y mediante extensas tuberías de acero y plástico transportan gas y petróleo a lo largo del planeta. Su influencia estratégica en las relaciones entre los países es incuestionable, ya que permiten abastecer de energía a todos los territorios, incluso cuando estos no disponen de recursos naturales. En la actualidad ya hay una conexión por más de 3,5 millones de kilómetros en el mundo, y se espera que para

2022 la cifra se incrementa en un 12,2%” (Mapfre Global Risks, 2018). “No tan concentradas como ocurre con el petróleo, las fuentes de gas están repartidas por todo el mundo. Los gasoductos más importantes, tanto por longitud como por caudal, son aquellos que provienen de Siberia y abastecen a Europa. Destaca entre ellos el Yamal-Europe, que nace al norte de Moscú y atraviesa Bielorrusia, Polonia y Alemania. El gasoducto submarino más largo del mundo, el Nord Stream, también nace en Rusia, en VÍborg, y se extiende hasta Alemania”. (Mapfre Global Risks, 2018)

El depender energéticamente del llamado viejo continente a la cabeza Rusia, también se da en lo que al petróleo respecta. Desde luego que el oleoducto que es considerado el más largo del globo terrestre el de Druzhba, que viene desde allí y que llega a Bielorrusia, en donde se divide en dos grandes ramales. Por una parte, aquel que atraviesa por Polonia y por Alemania y el que va por Ucrania, por Hungría, por Eslovaquia y por República Checa; el cual alcanza en su totalidad los 8.900 kilómetros. Sin embargo, los principales canales de transporte de fuel se concentran en Oriente Medio, y los más importantes desembocan en el mar Rojo o en el golfo Pérsico, desde donde los centros de distribución reparten el crudo a través de los barcos y hacia todas las latitudes (Mapfre Global Risks, 2018).

Lo expectante del crecimiento de estos ductos de transporte, constituyen una clara evidencia que tanto el gas como el petróleo son considerados aún como los primordiales recursos de energía a nivel mundial. Por las estimaciones que realiza la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo), aún en el 2040 todas las necesidades de energía del planeta serán cubiertas en más del 50%; en donde la demanda de petróleo se incrementará en 14,5 millones de barriles al día desde hoy hasta dicho año.

En el país, Petroecuador ha planificado la construcción de una nueva variante del Oleoducto Transecuatoriano, ubicada en la zona de San Rafael, con 370 metros de longitud para evitar afectaciones debido a eventos naturales (El Comercio, 2020).

Los procesos de forma natural que suceden en la zona que cubre el río Quijos precisa tener un constante monitoreo y brindar alternativas que sean seguras para la transportación del crudo, manifestó la empresa, comunicado realizado, respecto al colapso presentado en la Cascada de San Rafael. En donde un grupo de topógrafos y de técnicos dedicados al mantenimiento de dicho oleoducto trabajan en el diseño y en la construcción de una nueva variante, la misma que se encontrará alejada al menos 170 metros del cauce normal del río Quijos. Lo cual garantiza la sostenibilidad y sustentabilidad de las tuberías del SOTE y también del Poliducto Shushufindi – Quito.

Petroecuador se encuentra también colocando dos obturadores que irán en cada uno de los extremos que ocupa la variante de la línea considerada principal. Dichos equipos, a decir de la empresa, ayudarán al inmediato bloqueo del flujo de transporte de petróleo en el SOTE, lo que evitará derrames en el caso de que se presentare alguna afectación a la infraestructura, ocasionado por algún fenómeno natural.

Para que se pueda construir esta nueva variante se requerirán de 40 tubos, en donde cada uno de ellos tendrá una longitud de 12 metros y de diámetro 26 pulgadas. Cabe mencionar que Petroecuador dispone de dicho material en sus bodegas.

En evaluaciones que se realizan de manera permanente por parte de Petroecuador en el sector de San Rafael, en el límite entre las provincias de Napo y de Sucumbíos, se pudo identificar que entre los días 6 y 9 de mayo se presentó un evento erosivo muy significativo en los márgenes del río Quijos.

Petroecuador manifestó que va a realizar otros estudios de hidrogeología para determinar el trazado definitivo de la variante del SOTE ubicada en el sector de San Rafael, El Reventador, e iniciar su construcción sin demora, con el propósito de brindar un transporte seguro del crudo ecuatoriano, cuidando el ecosistema” (El Comercio, 2020).

Construcciones y Prestaciones Petroleras (CPP) empresa de la familia Techint – Ingeniería y Construcción brinda servicios de construcción, mantenimiento y diseño de infraestructuras necesarias para la extracción del hidrocarburo a superficie, instalaciones y equipos que se conocen como facilidades petroleras; nuestro cliente SHAYA ECUADOR S.A. mantiene un contrato con Petroamazonas EP para provisionar servicios de manera específica e integrada financiados por los contratistas en los campos petroleros perteneciente al bloque 61”; para lo cual SHAYA ECUADOR S.A. ha contratado los servicios de CPP (Construcciones y Prestaciones Petroleras), para intervenir o realizar mejoras en la plataformas con pozos de producción, así como la construcción de instalaciones nuevas para lo cual la empresa ofrece diversos tipos de servicios de construcción de facilidades petroleras dependiendo de la necesidad del cliente en aumentar la producción del bloque.

Los poliductos existentes en el Ecuador movilizan alrededor de 100 000 barriles de diferentes combustibles diariamente, lo que garantiza el abastecimiento de la progresiva demanda nacional con riesgos y costos menores. En la tabla 1 se observa la capacidad de transporte de cada uno de los poliductos y sus correspondientes estaciones de bombeo y reductoras.

**Tabla 1:** Características de los Poliductos

<b>Producto</b>	<b>Longitud Km</b>	<b>Diámetro Tubería Plg.</b>	<b>Capacidad Bombeo Bls/día</b>	<b>Caudal Promedio Bls/hr</b>
Esmeraldas - Santo Domingo	164,6	16	74.400	3.100
Santo Domingo-Quito	88,3	12	52.800	2.200
Santo Domingo-Pascuales	276,5	10	1.160	1.500
Quito-Ambato-Riobamba	110,4	6	14.040	585
Shushufindi-Quito	304,8	6-4	9.600	400
Libertad-Pascuales	126,7	10	24.000	1.000
Libertad-Manta	170,6	6	10.080	420
Tres Bocas-Pascuales	20,6	12	96.000	4.000
Tres Bocas-Fuel Oil	5,6	14	48.000	1.670
Monteverde-Chorrillo	124,2	12	70.000	2.768
Pascuales-La troncal	103,0	10	21.672	800
La Troncal-Cuenca	112,0	8	14.400	600

**Fuente:** Gerencia de Transporte, EP PETROECUADOR, 2019

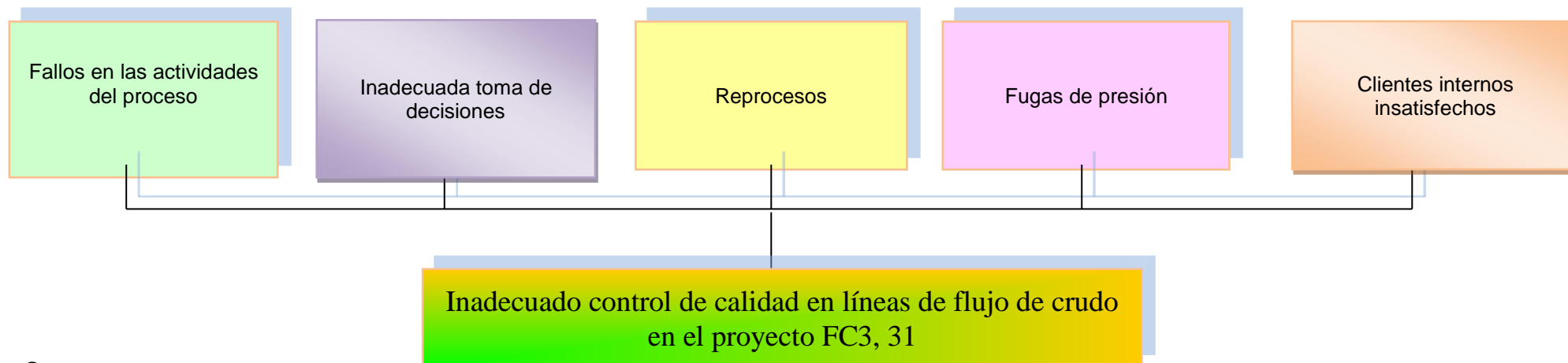
**Elaborado por:** J. Moreira (2022)

## **Problematización**

A continuación, se presenta el árbol de problemas; en donde se identifica el problema central con sus respectivas causas y efectos; se lo observa en el Gráfico 1 adjunto.

## Árbol de problema

### Efectos



### Causas

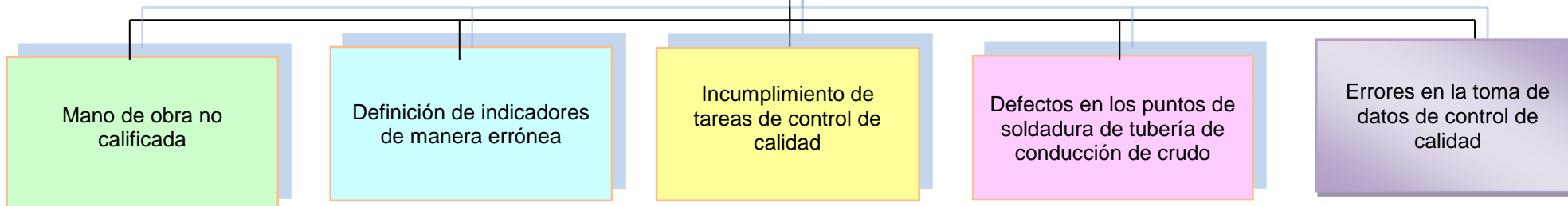


Gráfico N° 1: Árbol del problema  
Elaborado por: J. Moreira (2022)



## **Análisis crítico**

Uno de los recursos más importantes que se debe tomar en cuenta en los proyectos de construcción es el recurso humano; cuando no está calificada correctamente se corre mucho riesgo de que no se cumplan las actividades planificadas de manera correcta y por ende se va incurrir en fallos en las actividades del proceso. Esto podría ocasionar demoras, pérdidas de recursos y por supuesto afectaría al cumplimiento del contrato.

Cuando se definen indicadores de manera errónea; es decir que no tengan los elementos primordiales con los que debe contar un buen indicador como: Nombre, fórmula matemática, unidad de medida, responsable, área en donde se va a aplicar, línea base, línea meta; conlleva a una inadecuada toma de decisiones. Tomando en cuenta que los indicadores van a plasmarse en información importante para que el proceso sea medido y controlado de manera correcta.

El incumplimiento de las tareas en el control de calidad del proyecto de construcción de líneas de flujo al momento del monitoreo, tomando en consideración los parámetros planificados en dicho proyecto, los insumos y materiales que se requieren que cumplan con los indicadores de control tanto del fabricante como de la obra planificada pueden ocasionar que se realicen reprocesos y por lo tanto demoras en las tareas y el desperdicio de recursos.

Uno de los controles considerados como muy importantes en la construcción de las líneas de flujo de crudo, específicamente en la tubería son los puntos de soldadura en donde sí se presentan defectos en los mismos pueden ocasionar pérdidas de presión, fugas, derrames; entre otras consecuencias; por ello se debe ser minuciosos al momento de realizar las pruebas o ensayos en las soldaduras.

Al momento de la toma de datos en el control de calidad no se deben cometer errores, tanto de lectura como de interpretación; ya que ello puede ocasionar que los potenciales clientes obtengan como resultado del proyecto inconformidades y malestar al momento de hacer la evaluación y la empresa tendría que entrar en litigios por la mala calidad de la obra como parte del proyecto de construcción.

### **Antecedentes**

Revisando los repositorios digitales de temas referente a la construcción y control de proyectos de oleoductos o semejante se revisó el repositorio del Instituto Politécnico Nacional de México; cuyos autores concluyen:

El transporte de crudo por poliductos; son considerados como sistemas eficientes por la reducción de costos y de tiempos al momento de trasladar el producto de un sitio a otro. Aparte de ser considerado como el medio con mayor seguridad, claro está si se tiene una buena gestión de mantenimiento y la revisión periódica de los ductos. Por ello se recomienda que se realice un programa adecuado de mantenimiento a la red de poliductos que se ubican a lo largo del Ecuador y que también se diseñe y construya nuevos ductos en zonas en donde se requiere una mayor cantidad de hidrocarburos. Si se efectúa lo anterior se tendrá un sistema de transporte para hidrocarburos muy eficiente y por consecuencia un incremento en la economía de México (Carstensen Lalo, y otros, 2016).

Obras consideradas especiales y un riguroso mantenimiento por la presencia algunos ríos y por la humedad existente en las zonas de construcción de los ductos frenan su construcción, sin embargo, se compensa cuando se atraviesa por lugares que son planos, con una mínima elevación y que tienen un acceso fácil. Lo que hace que sea rentable el construir el poliducto

En el repositorio de la Universidad Tecnológica Indoamérica de la ciudad de Ambato se revisó el tema: “Estandarización del proceso de recuperación del rodete tipo Francis de la Central Hidroeléctrica San Francisco”: cuyo autor concluye que:

Realizando el análisis de la situación actual del proceso, se pudo evidenciar que antes de realizar el proceso como tal se tuvo que identificar los procesos macros del CIRT, en donde se consideraron dos fases que fueron; la Gestión de proyectos para recuperar las turbinas y la recuperación del rodete como segundo proceso; con lo que el CIRT realizará la gestión de sus procesos y de sus procedimientos de manera más técnica y con un mejor control (Ubilluz, 2019).

Se realizó la descripción del proceso de recuperación del rodete en las turbinas tipo Francis aplicando las 5M en base a cada una de las actividades que se realizan en el CIRT, detallando de manera exhaustiva cada una de las actividades de los procesos en concordancia con las normativas de calidad que actualmente se aplican en el Centro. Con lo que se da paso a que mediante ello se puedan generar los procedimientos, incluyendo controles de calidad intermedios en el proceso general y en el subproceso de soldadura considerado como crítico, la calibración de equipos de prueba en dichos controles; además de los formatos de registros de control y los indicadores de calidad en base a las normativas aplicadas en el CIRT (Ubilluz, 2019).

Con los procedimientos estandarizados para la recuperación del rodete tipo Francis, también se realizó el diseño de formatos de estándares y de indicadores para cumplir con el seguimiento y con el control de la Fase 1 y 2 en el CIRT. Con la creación de estos procedimientos se ofrece una guía que servirá de referencia para los técnicos del taller de la Central; de esta manera podrán efectuar reparaciones óptimas que se verán reflejadas en el rendimiento de la turbina recuperada (Ubilluz, 2019).

En el repositorio de la Escuela Politécnica Nacional de la Facultad de Geología y Petróleos; se revisó el tema: Estudio para la repotenciación del poliducto Shushufindi – Quito y sus estaciones de bombeo, en donde el autor manifiesta que:

En dicho proyecto desarrollado para su titulación se observa la realización de forma detallada de la representación del Poliducto Shushufindi – Quito, de la tubería, de

las estaciones de bombeo y de reducción de la presión; también de los procesos en los que se incluye el transporte de los hidrocarburos lo que se realiza por el sistema de poliductos, seguidamente se citan los objetivos y la metodología que se sigue para desarrollar el proyecto, en donde se toma en cuenta la características generales y las específicas de operación actuales de dicho poliducto, además se analiza, la demanda existente de los derivados del petróleo para los siguientes 12 años, en donde se determina la necesidad de que se repotencie el mencionado ducto con la finalidad de que se incremente el volumen de transporte, planteando distintos escenarios de diseño que vayan de acuerdo al crecimiento de demanda y proponer parámetros de operación óptimos para un sistema eficiente de transporte, que sea confiable y rentable económicamente (Bravo Chávez, y otros, 2014).

### **Justificación**

La investigación tiene su **importancia** porque servirá como referente para las demás empresas de servicios de ingeniería que desarrollan actividades similares y que con los resultados presentados tendrán un documento de soporte para mejorar su desempeño y realizar los controles de una manera más técnica y precisa.

El trabajo tiene **utilidad teórica** para el grupo Techint – Ingeniería y Construcción que desarrolla operaciones de construcción a nivel mundial porque se contará con información actualizada de fuentes primarias obtenidas por la aplicación de encuestas, de entrevistas y la revisión de documentos propios de la empresa e información secundarias por consultas realizadas en libros, en revistas especializadas, en sitios web; etc., en referencia al tema estudiado. Y de utilidad práctica por cuanto se detalla el procedimiento para la construcción de una línea de flujo de crudo, siendo una posterior fuente de consulta en trabajos similares que se vayan a desarrollar.

El presente trabajo es **original** porque se pone a consideración un tema muy interesante e investigado mediamente como es el proceso de control de calidad

aplicado a líneas de flujo de crudo y que intenta brindar información importante y primordial en el desarrollo de dicho proceso.

Los **beneficiarios** con el desarrollo del Proyecto Técnico serán estudiantes de Ingeniería Industrial; por cuanto tendrán acceso a información valiosa y realizada de manera técnica y el personal de la Compañía para tener un conocimiento más claro de procesos y procedimientos en el grupo Techint – Ingeniería y Construcción.

Existe **factibilidad** para realizar la investigación porque se dispone del conocimiento suficiente en el tema expuesto. La inversión económica, bibliográfica y tecnológica que sea necesario para el desarrollo del proyecto será cubierta en su totalidad por el autor del presente proyecto.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Estudiar el proceso de control de calidad en líneas de flujo de crudo en el proyecto FC3, 31 en la provincia de Orellana para minimizar fallos en la consecución del mismo.

### **Objetivos específicos**

- Identificar el proceso actual de construcción de líneas de flujo de crudo en el proyecto FC3, 31; mediante la descripción de las actividades del proceso para establecer los puntos de control de calidad.
- Determinar los procedimientos en la construcción de líneas de flujo de crudo en el proyecto FC3, 31; mediante el registro de actividades del SGC, para una correcta toma de decisiones.
- Aplicar el estadígrafo más apropiado para comprobar la incidencia del Proceso de control de calidad en líneas de flujo de crudo en la sustentabilidad y sostenibilidad del proyecto FC3, 31 en la provincia de Orellana.

## **CAPÍTULO II METODOLOGÍA**

### **Área de estudio**

#### **Delimitación del Objeto de estudio**

<b>Dominio:</b>	Tecnología y sociedad
<b>Línea de investigación:</b>	Empresarialidad y productividad
<b>Campo:</b>	Ingeniería Industrial
<b>Área:</b>	Proceso de control de calidad
<b>Aspecto:</b>	Líneas de flujo de crudo
<b>Objeto de estudio:</b>	Proceso de control de calidad y líneas de flujo de crudo
<b>Periodo de análisis:</b>	Primer semestre del año 2022

#### **Enfoque**

El enfoque del presente Proyecto Técnico es cuantitativo (tiempos de las actividades del proceso), ya que se priorizan y caracterizan los procesos de control de calidad; aplicando el control estadístico de procesos. De igual manera con el análisis estadístico de datos se procede a verificar la hipótesis de trabajo. También es cualitativo por que se requiere conocer si el proceso de control es el adecuado para una correcta toma de decisiones.

## **Justificación de la metodología**

**Investigación de campo:** En vista de que se requiere de información primaria, por lo tanto, se hace necesario visitar el proyecto FC3, 31 en la provincia de Orellana para tener contacto con los involucrados en el proceso y hacer más fiable el desarrollo del presente trabajo investigativo.

**Bibliográfica Documental:** Por cuanto se necesita información secundaria como fuente de información sean estos libros, tesis de grado, artículos científicos en referencia al control de calidad en la construcción de líneas de flujo de crudo, de igual manera documentos; tales como datos técnicos del proyecto de construcción de la línea de flujo y todo lo que involucra el mismo-

**Correlación de variables:** En vista de que se requiere determinar la relación existente entre el control (tiempos de las actividades del proceso) y la calidad en líneas de flujo de crudo en el proyecto FC3, 31 (control de soldadura, presión, volumen, velocidad, recorrido).

## Diseño del Trabajo

### Operacionalización de variables

**Tabla 2:** Proceso de control de calidad

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas	Instrumentos
Es el conjunto de actividades que agregan valor y que convierten entradas en productos o servicios (Villarroel, G., 2018)	Actividades	Número de actividades que agregan valor al proceso.  Actividades que generan demora en el proyecto.	¿Se ha presentado alguna dificultad en las actividades del proceso de construcción e instalación de la línea de flujo de crudo?  ¿Qué porcentaje de actividades del proceso generan demora?	Observación  Análisis	Mapa de Procesos  Matrices de caracterización de procesos  Flujo del proceso  Diagrama de operaciones del proceso.
	Productos	Porcentaje de construcción e instalación de la línea de flujo de crudo			

Elaborado por: J. Moreira (2022)





## Procedimiento para obtener y analizar los datos

A continuación, se presenta el procedimiento para obtener y analizar los datos, se lo observa en la Tabla 4. adjunta

**Tabla 4:** Procedimiento para la obtención de datos

<b>PREGUNTAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
¿Para qué?	Para cumplir con los objetivos de desarrollo del presente estudio.
¿A qué personas?	Supervisor del Proyecto, Líderes de los procesos
¿Sobre qué aspecto?	Proceso de control de calidad en líneas de flujo de crudo
¿Quién?	Investigador del presente proyecto técnico.
¿A quién?	Dueños de los procesos
¿Cuándo?	En el primer semestre del año 2022
¿Dónde?	En el proyecto FC3, 31.
¿Cuántas veces?	Acorde a la necesidad de obtención de información y de datos para el desarrollo del Proyecto técnico.
¿Con que técnicas para la obtención de información?	La observación, el análisis y la entrevista.
¿Con qué herramientas?	Matriz para caracterizar procesos, Flujograma de procesos, Diagrama de operaciones, control estadístico de procesos, normativa ANSI/AWS D1., Dossier de calidad del proceso de soldadura de tuberías de acero.
¿En qué momento?	En el desarrollo del proyecto FC3, 31.

**Elaborado por:** J. Moreira (2022)

**Fuente:** Naranjo y otros (2012)

Se explica a continuación el contenido de la Tabla 4 del procedimiento y la recolección de datos.

**Observación:** Se empleó dicha técnica de manera inicial para recolectar la información en referencia al proceso de control de calidad de la línea de flujo de crudo en el proyecto FC3, 31.

**Análisis:** Mediante el análisis de la información obtenida en campo, se pretende tamizarla y aplicar la que sea más relevante para desarrollar los objetivos propuestos en el presente Proyecto Técnico.

Para el desarrollo del presente proyecto técnico se tendrá que realizar la toma de las veces que sean necesarias y las que el estudio requiera.

Los instrumentos que se utilizan:

- **Matriz de caracterización:** Es una herramienta que ayuda a describir, gestionar y controlar las actividades del proceso; identificando los elementos que son considerados como esenciales: Proveedores, entradas, salidas, clientes, controles, recursos, indicadores, normativas; etc. La matriz de caracterización permite que se comprenda el objetivo del proceso y aspectos claves para su ejecución (Anexo 1).
- **Diagrama de operaciones:** Es aquel que representa de manera gráfica los puntos en donde ingresan los materiales en un proceso, las inspecciones y su secuencia y de todas las operaciones de transporte, demora, archivo. Contiene también información para análisis; como el tiempo de ciclo, tiempo de proceso, distancia recorrida entre actividades. El diagrama de operaciones se puede utilizar cuando se da inicio al estudio de un proceso que parezca complicado y cuando se desee implantar un proceso nuevo, para estar seguros de que ninguna fase considerada importante se la pase por alto (Anexo 2).

- **Flujo de proceso:** Su función es la representación gráfica de un algoritmo. Para lo cual utiliza diferentes símbolos para personificar operaciones que son específicas, se trata de representar de manera gráfica los diferentes tipos de operaciones que se deben realizar en la resolución de problemas con un orden lógico (Anexo 3). Se los conoce como diagramas de flujo, ya que cada uno de los símbolos que se utilizan en la representación se conectan con flechas que indican la secuencia de la operación. Para que sean comprensibles dichos diagramas a los ojos de las personas que lo utilizan, los símbolos que se representan son sometidos a normalización; esto quiere decir, que se desarrollaron símbolos universales, debido a que, en un inicio cada usuario podría haber tenido su propio símbolo de representación de las actividades del proceso en forma de flujograma. Esto conlleva a que solo la persona que conocía dichos símbolos, podía interpretarlos. La simbología que se utiliza para elaborar los diagramas de flujo puede variar y se debe ajustar a un patrón que se lo defina de manera previa. Un diagrama de flujo simboliza de manera tradicional, duradera y específica los detalles de algoritmos en un proceso. Se lo aplica generalmente en programación, en economía y en procesos productivos e industriales (MECAPEDIA, 2017).

- **Dossier de calidad de procesos de soldadura en acero:** El Dossier de Calidad en Soldaduras está basado principalmente en las NORMAS INTERNACIONALES que apliquen y el diseño de Ingeniería de tu Proyecto; por ejemplo: AWS, ACI, ASME, etc. El término dossier hace referencia a un informe o expediente sobre una determinada materia. En soldadura se refiere al informe necesario para la realización de una construcción soldada observando las indicaciones en él indicadas previamente establecidas, ensayadas y comprobadas, con objeto de poder garantizar su calidad.

Un dossier debe incluir información que sea necesaria y relativa al proceso de fabricación en su totalidad, comenzando por el control de calidad de los materiales, la realización de pruebas que sean necesarias, los ensayos destructivos o no, las comprobaciones y la verificación final del o los productos antes de que se realice la entrega. Fuente:

[https://grupos.emagister.com/debate/dossier\\_de\\_calidad\\_en\\_soldaduras\\_/1440-813535](https://grupos.emagister.com/debate/dossier_de_calidad_en_soldaduras_/1440-813535).

- **Estadígrafo T-student para la comprobación de hipótesis:** Llamada también distribución t, es un modelo utilizado para poder aproximar una población distribuida normalmente cuando el tamaño de dicha muestra es pequeño y no se conoce su desviación típica. Es decir que, la distribución t estima el valor de la media de una muestra pequeña extraída de una población, es una distribución de probabilidad que alcanza una distribución normal y de la cual se desconoce la desviación típica.

**Tabla 5:** Proceso de soldadura de tubos de acero

<b>SOLDADURA DE TUBERÍA</b>	
	
<b>OBJETIVO</b>	Unir los tubos de acero para el flujo de crudo en campo con los diferentes procesos de soldadura.
<b>MAQUINARIA</b>	<p>Soldadura manual a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soldadora, equipada para multiprocesos SMAW Y GTAW, marca LINCOLN, modelo ASPECT 375.</li> <li>• Soldadora para electrodo revestido, marca LINCOLN, modelo S 350.</li> <li>• Soldadura automática:</li> <li>• Brazo robótico de soldadura MIG, marca KUKA, modelo KR30 L16.</li> </ul>
<b>MÉTODO DE TRABAJO</b>	Está documentado en el procedimiento
<b>MANO DE OBRA</b>	<p>El personal requerido:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico Pulidor.</li> <li>• Especialista operador del CNC.</li> <li>• Especialista en tecnología de materiales y soldadura.</li> <li>• Técnico Soldador.</li> </ul>
<b>MEDIO AMBIENTE</b>	Todos los procesos se realizan respetando las normas de seguridad y protección medioambiental establecidas por la ISO 14001.
<b>MATERIA PRIMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubería de acero</li> </ul>
<b>MEDICIÓN</b>	Las mediciones del proceso de soldadura se realizan con la utilización de plantillas en base a planos de diseño.

**Elaborado por:** J. Moreira (2022)

**Fuente:** (Ubilluz, 2019)

**Población:**

Está integrada por el personal que labora en el en el proyecto FC3, 31 (60 trabajadores), que son quienes realizan y conocen la construcción de la línea de flujo con todas las actividades que se requiere en dicho proceso.

**Muestra:** No se realiza el cálculo de la muestra porque en el estudio se involucra a todo el personal del proyecto que cumplen las diferentes actividades del proceso de construcción de líneas de flujo.

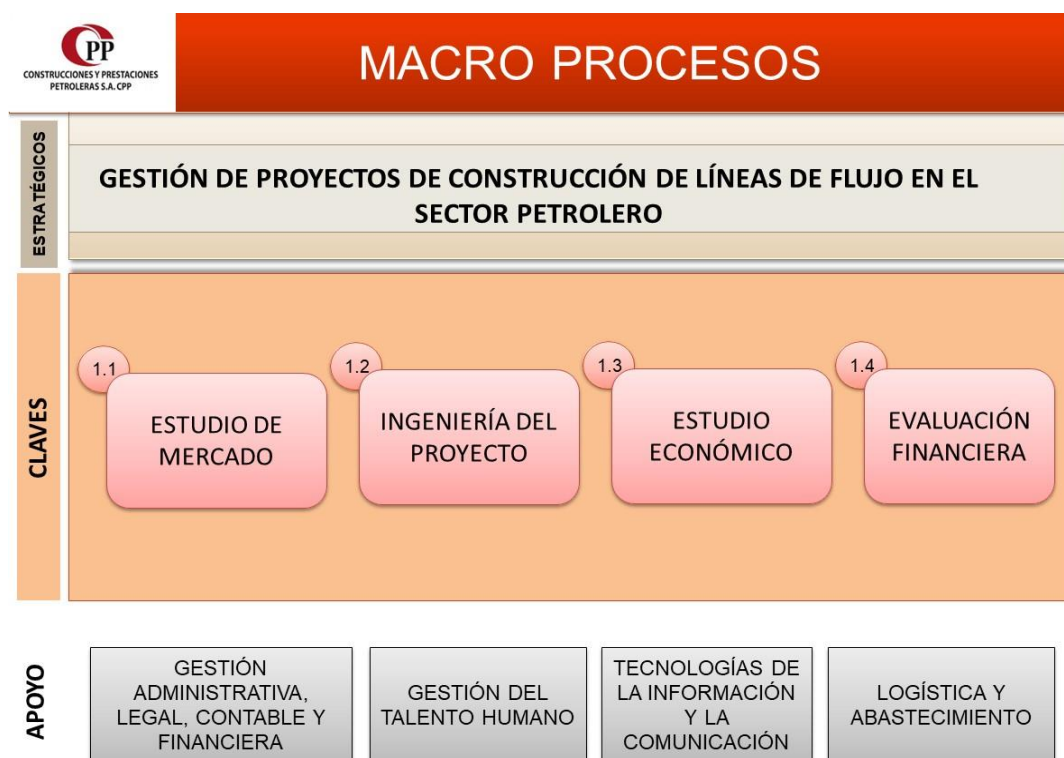
**Hipótesis**

**H<sub>0</sub>:** El Proceso de control de calidad no incide significativamente en la construcción de líneas de flujo de crudo del proyecto FC3, 31 en la provincia de Orellana.

**H<sub>A</sub>:** El Proceso de control de calidad incide significativamente en la construcción de líneas de flujo de crudo del proyecto FC3, 31 en la provincia de Orellana.

## CAPÍTULO III DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación, se presentan los macro procesos de la empresa con el respectivo despliegue de los procesos operativos:

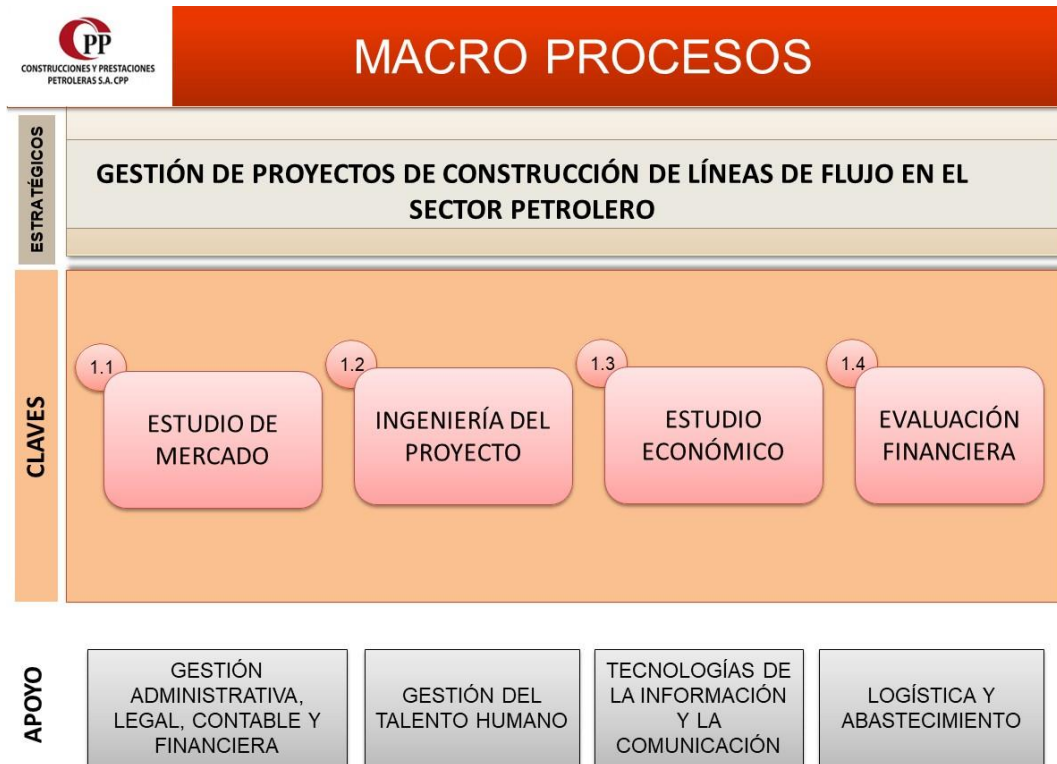


**Gráfico N° 2:** Macro procesos de la empresa Construcciones y Prestaciones Petroleras  
**Elaborado por:** J. Moreira (2022)

En el Gráfico 2, se puede observar que el proceso macro diseño de ingeniería en gestión de proyectos de construcción es el que abarca a todo lo referente a la gestión propiamente dicha del proyecto; por ello en el Gráfico 3 se observa el despliega en

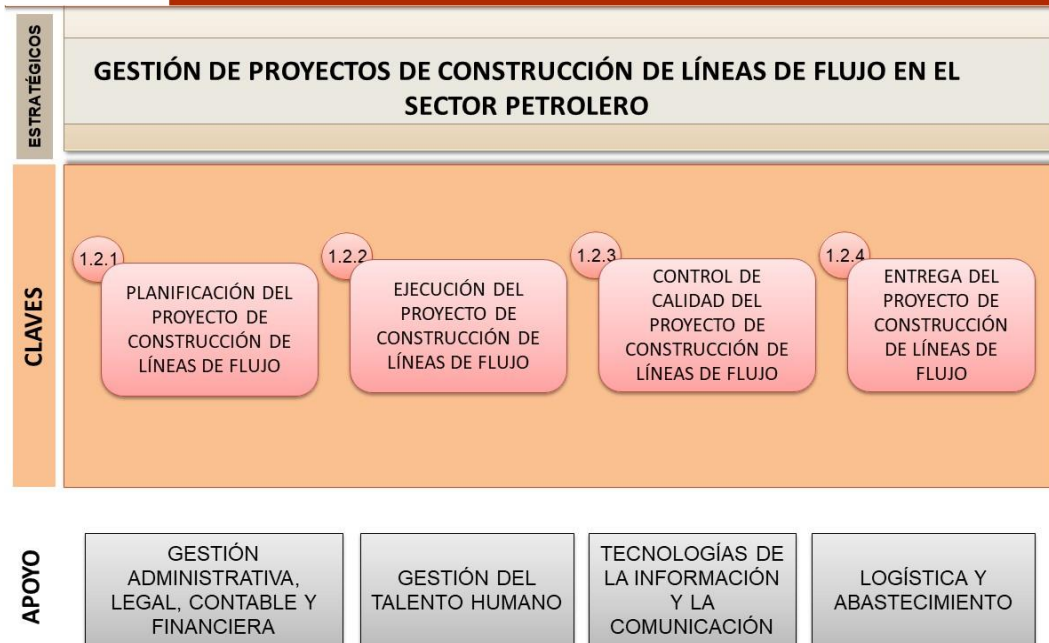


el estudio de mercado, ingeniería del proyecto, estudio económico y la evaluación financiera



**Gráfico N° 3:** Macro procesos diseño de Ingeniería en la construcción de proyectos  
**Elaborado por:** J. Moreira (2022)

Siguiendo con el despliegue de los procesos; en este caso el de Ingeniería del proyecto que se puede observar en el gráfico 4, se tienen La planificación del proyecto de construcción de líneas de flujo, la ejecución del proyecto, el control de calidad del proyecto y la entrega del proyecto de construcción



**Gráfico N° 4:** Macro procesos ingeniería del Proyecto  
**Elaborado por:** J. Moreira (2022).

Es por ello que en base al despliegue último el estudio se enfocará en el proceso 1.2.3 que es el de control de la calidad y para ello se procede a realizar la descripción de un proyecto de construcción de una línea de flujo de crudo.

Se comienza determinando los aspectos considerados en el diseño y selección de materiales, tomando en cuenta los escenarios de operación, los requisitos de derecho al uso de la vía y por supuesto el de la construcción propiamente dicha.

### Bases de usuario

Se debe tomar en cuenta que en todo tipo de proyecto es importante que antes iniciar se establezca las características técnicas que son específicas, los parámetros de operación y de seguridad de manera especial. Tomando en cuenta que dicho sistema deberá cumplir; la información deberá contener al menos lo siguiente:

- Descripción del proyecto.

- Tamaño del proyecto y localización
- Las condiciones de operación y las características del fluido a que se va a transportar
- Información referente al trazo y la conformación para el derecho de vía
- Requerimientos para el mantenimiento y control
- El equipo y las instalaciones que son superficiales
- La instrumentación y los dispositivos para la seguridad

Tomando en consideración dichas características y parámetros, se procede a elaborar las bases de diseño de la línea de flujo.

### **Bases de diseño.**

Con la información de las bases de usuario se está en la capacidad de elaborar las bases de diseño de la siguiente manera:

- Las peculiaridades físicas y características químicas de un fluido
- Las particularidades para el derecho de uso de vía y los diversos tipos de localización
- Los detalles de los materiales y de los mecanismos seleccionados
- Las cargas en el oleoducto en su etapa de integración, al momento de la instalación, en la operación, en el sostenimiento y control.
- Técnicas de la operación, del sostenimiento y control
- El grosor agregado acorde a los detalles y al deterioro por la corrosión
- La temperatura y la presión en condiciones consideradas normales y las condiciones de operación máximas.
- Sistemas de ayuda que eviten la corrosión interna y externa
- Las exigencias adicionales al diseño (DDV, el enterrar el ducto, los cruzamientos y las válvulas)
- Finalmente, las especificaciones y las normas que se vayan a aplicar en el desarrollo del proyecto.

## **Procedimiento aplicado en la construcción de la línea de flujo.**

La empresa constructora que realice la obra debe entregar un certificado de calidad emitido por el Sistema Ecuatoriano de Calidad (SEC) y el supervisor deben conocer las normas y especificaciones de construcción, en este caso, el Ministerio de Energía y Recurso Naturales no Renovables, así como las instrucciones constructivas que se deban aplicar en los mismos:

- Envoltura anticorrosiva de la tubería en planta, acorde a la normativa específica.
- Abarrotado.
- Distribución del DDV, trazo, nivelación, apertura y ampliación.
- Vías de acceso en buenas condiciones.
- Registro de materiales.
- Inspección y control de materiales.
- Provisión y envío.
- Cavado de la zanja acorde al diámetro de la tubería.
- Tender la tubería, con su recubrimiento
- Doblar y alinear en frío.
- Soldar y calificar los procedimientos.
- Inspección de soldaduras de forma radiográfica, calificar a los soldadores y realizar las reparaciones.
- Proteger la tubería contra la corrosión, atmósfera y sumergida en las juntas.
- Recubrimiento contra la corrosión en juntas.
- Ensayo dieléctrico del recubrimiento para localizar defectos al bajarla a la zanja.
- Bajar y tapar la tubería, sin estropearla.
- Ensayo hidrostático.
- Barrido interior, con aire y diablos.
- Intervención con diablo geometra.
- Reacondicionar el DDV.
- Señalizar conforme a la normativa vigente.
- Protección catódica acorde al procedimiento.

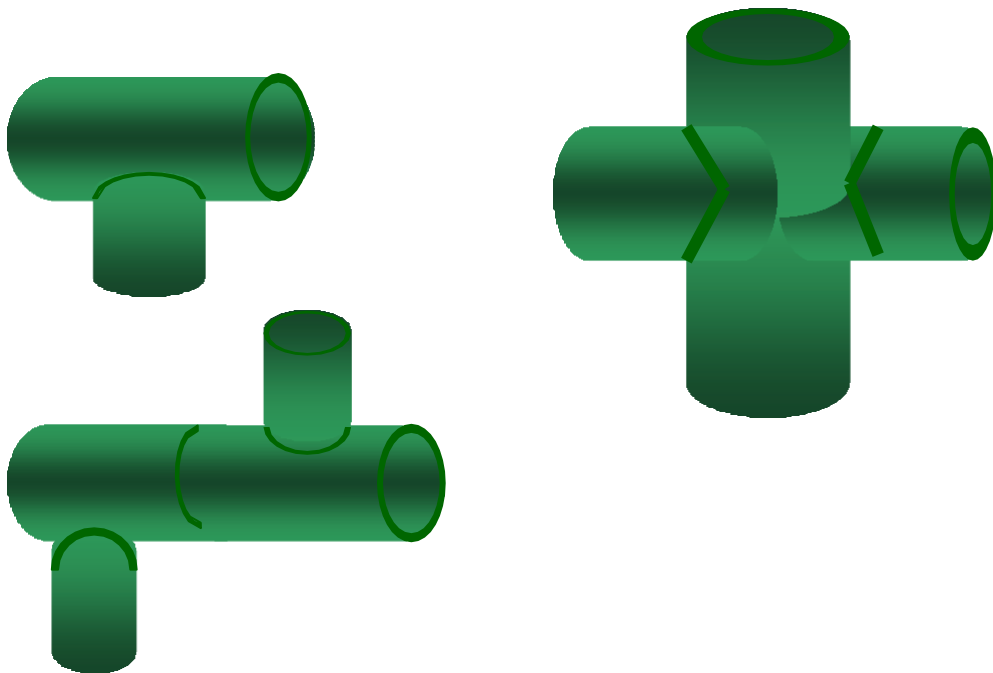
- Trabajos especiales acorde al proyecto.
- Excavación direccional en los cruces, según el diseño del proyecto y las características del río a cruzar.

### **Certificados de maquinaria y equipo**

Es necesario contar con la certificación de calibración de la maquinaria y equipo que lo requiera, los mismos que deberán ser emitidos por una empresa certificadora y acreditada en el Ecuador.

### **Lastrado.**

En el hipotético caso de que el oleoducto deba cruzar ríos, lagos, pantanos, etc., se hace necesario lastrar, esto se lo hace colocando lastre de concreto, con un mínimo espesor de 25mm. Los ramales y conexiones se hacen por medio del uso de “tees” y “cruces” soldadas (Imagen 1).



**Imagen N° 1:** Conexiones y ramales  
**Fuente:** CPP (2022)

## Apertura del derecho de vía

Se lo tiene que proyectar y escoger con mucho tino, ya que de ello dependerá la probabilidad de reducción del peligro, conforme a desarrollos futuros, tanto industriales como urbanos o por invasiones. La persona encargada de realizar el proyecto deberá elegir como ruta el empalme de líneas de energía eléctrica, de canales y de vías de comunicación, también podrán hacer uso de terrenos de posesión particular, gestionando acuerdos con los propietarios.



**Imagen N° 2:** Derecho de vía  
**Fuente:** CPP (2022)

El ancho mínimo del derecho de vía se lo realizará de la siguiente manera:

**Tabla 6:** Ancho del derecho de vía

<b>Diámetro (d) Mm (pulg.)</b>	<b>Ancho mínimo del derecho de vía (m)</b>		
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
De 50,8 (2) a 203,2 (8)	10	3	7
De 254,0 (10) a 457,2 (18)	13	4	9
De 508,0 (20) a 914,4 (36)	15	5	10
Mayores de 914, 4 (36)	25	10	15

A: Ancho total del derecho de vía  
B: Ancho de la zona de alojamiento del material producto de la excavación, medido desde el centro de la zanja.  
C: Ancho de la zona de alojamiento de la tubería durante el tendido medido desde el centro de la zanja.

**Fuente:** CPP (2022)

Se debe tomar en cuenta que la separación entre los ductos dentro de una misma zanja deberá ser de 1m. mínimo; mientras que en diferente zanja deberá ser de 2m como mínimo de paño a paño.

### **Cavado de la zanja.**

Se tendrá que realizar una zanja para que la tubería no se encuentre al aire libre, la zanja en donde la tubería será alojada tendrá la profundidad y amplitud que estén referenciadas en el Proyecto acorde a su diámetro.



**Imagen N° 3:** Excavación de la zanja  
**Fuente:** CPP (2022)

Dependerá del tipo de terreno la profundidad a la que quedará enterrado el ducto, de tal manera que haya una capa de tierra sobre la tubería de 60 cm. como mínimo en terreno desértico o rocoso, de 1.25 m. en terrenos que contengan canales y de 60 cm. en otros tipos de terreno; mientras que el ancho deberá ser de 30 cm., mayor al diámetro exterior de la tubería; por otro lado el colchón convendrá ser de un material suave, si este se encuentra en un terreno que sea rocoso, acrecentando la profundidad de la zanja 10 cm.

### **Tumbado de la tubería, con traslape.**

Consiste en que se acomode la tubería de una sobre la otra, que no provoque daños, conforme del derecho de vía que van paralelos a la zanja y sin que provoquen derrumbes y traslapándose unos 5 o 10 cm.

### **Doblado y alineado.**

Se trata de dar la forma correcta a la tubería para facilitar la entrada a la zanja, realizada con mucho cuidado, con la tubería en frío, para de esta manera evitar que esta se “chupe”.



**Imagen N° 4:** Doblado de la tubería  
**Fuente:** CPP (2022)

Sin alterar las dimensiones de la sección transversal del tubo recto los dobleces de los tubos deberán realizarse y deberán quedar libre de arrugas, de grietas u otras certidumbres de daño mecánico. Los dobleces se deben realizar con máquinas dobladoras especiales que sean adecuadas para el diámetro del tubo; no está permitido el recalentamiento de los tubos para que éstas sean dobladas.

Se tienen que inspeccionar y limpiar antes de alinear los tramos, si es que son de costura longitudinal, colocando su costura dentro de  $30^\circ$  a cada uno de los lados del eje vertical.

Los canjes de dirección solicitados para apegarse al entorno de la zanja se pueden realizar doblando el ducto acorde a los radios mínimos que se indican en la Tabla 7:



**Tabla 7:** Alineado de la tubería

<b>Diámetro mm (pulg.)</b>	<b>Radio mínimo</b>
323,9 (12,75) y menores	18D
355,6 (14)	21 D
406,4 (16)	24 D
457,0 (18)	27 D
Mayores de 457,0 (18)	30 D
<b>D = Diámetro externo nominal de la tubería</b>	

**Imagen N° 5:** Alineado de la tubería

**Fuente:** CPP (2022)

### **Soldaduras de campo**

Los electrodos que se utilizan deben estar acorde a lo descrito en las especificaciones del procedimiento de soldadura, cumpliendo con lo especificado.

Al aplicar la soldadura deberán tomar en cuenta las condiciones meteorológicas (lluvia, viento, polvo, humedad) para su protección sin que la pueda perjudicar.

La alineación de tuberías que tienen un diámetro igual o superior a 12 plg. se deberá realizar ocupando alineadores internos y conservar durante el fondeo. Mientras que tanto en la alineación de la tubería menor a 12 plg., como en los empates se deberán ocupar alineadores externos de tipo canasta, manteniéndolos hasta aplicar un 50% del fondeo que está distribuido en la circunferencia total de la tubería. Los tubos deben ser alineados alternando su costura longitudinal a 30 grados a cada uno de los lados del eje vertical.



**Imagen N° 5:** Soldadura de la tubería

**Fuente:** CPP (2022)

La conexión eléctrica a tierra no debe ser soldada a la tubería, tampoco sobre los equipos de proceso que se hayan instalados para que se produzca la continuidad eléctrica entre la soldadora y la tubería que a soldar.

### **Prueba dieléctrica del recubrimiento.**

Correr el detector dieléctrico a lo largo del poliducto, se lo hace al levantar la tubería de su apoyo para el descendido de la zanja, teniendo un cuidado especial al pasar por los puntos en donde estaba apoyada, la prueba dieléctrica debe mostrar, entre otras propiedades, a la temperatura de operación, la resistencia a la humedad y las condiciones agresivas del suelo.

### **Bajado y tapado.**

El material extraído de la excavación deberá ser devuelto a la zanja debiendo eliminar todo lo que pueda dañar el recubrimiento, de tal modo que luego del establecimiento, la superficie del terreno no presente depresiones y salientes en el contorno de la zanja o que la tierra amontonada lateralmente obstruya cualquier tráfico normal o eventual en el lugar. Teniendo cuidado de no ocasionar daño alguno al recubrimiento anticorrosivo durante el descendido y saturado de la zanja.

Después del tapado de la zanja hay que acondicionar el área final del derecho de vía, para el tránsito libre del equipo a emplear en el mantenimiento del poliducto.

### **Empates.**

En la construcción, mientras las operaciones de ordenado están permitidas tener separadas secciones del poliducto. Dichas secciones asumirán que estén unidas en sus extremos para que se pueda dar continuidad a ella, a esta manipulación se la conoce con el nombre de “empate”.

### **Prueba hidrostática.**

Consiste en una prueba de presión que se realiza a las tuberías y a los equipos con la finalidad de verificar la hermeticidad, además que confirma la integridad mecánica y dar el aval de los mejores ambientes de operación. La prueba de presión se debe mantener el tiempo que perdure el reconocimiento visual del equipo o circuito en prueba y evidenciar su procedimiento mediante el registro en una gráfica; misma que se debe mantener el tiempo que dure y avalado con la firma de los participantes. Dicha inspección deberá iniciarse 15 minutos después de que se haya alcanzado la máxima presión de prueba. Previamente a la realización de la prueba hidrostática, los responsables de las áreas de operación, mantenimiento y seguridad industrial deben determinar el tiempo de duración de la misma, en función de las características y condiciones específicas del circuito de proceso o equipos individuales a probar (Imagen 6).

Deberá ser eliminado todo el aire existente al interior de la tubería, de equipos y componentes que se debe probar, expulsándolos por los puntos considerados más altos en el circuito, incrementando la presión de forma lenta para de esta manera evitar cambios súbitos.



**Imagen N° 6:** Prueba hidrostática  
**Fuente:** CPP (2022)

Una vez que se finalice la prueba se deberá realizar el expediente conjuntamente con la documentación verificadora, en donde aparecerán los datos completos del sistema o equipo probado, certificados de los equipos de medición, los gráficos manométricos y los datos del informe.

### **Limpieza interior.**

La limpieza interior del ducto se la realiza con el propósito de desplazar el agua de la prueba hidrostática, también para la limpieza periódica de acuerdo a programas de mantenimiento para eliminar condensados en gasoductos, o residuos en productos líquidos para aumentar la eficiencia del transporte (Imagen 7).



**Imagen N° 7:** Limpieza interior  
**Fuente:** CPP (2022)

### **Señalización.**

Se debe ubicar la señalética correspondiente para localizar e identificar las instalaciones, de igual manera para limitar las actividades que vayan a poner en riesgo la seguridad personal y de las instalaciones (restricciones) y de aquellos que alertan al público en referencia a las condiciones de riesgo presentes en la ejecución de proyectos de construcción y de mantenimiento de obras.

### **Obras especiales.**

La empresa constructora será responsable de que no se interrumpa el tránsito de vehículos o el flujo normal de ríos durante el tiempo de construcción de obras especiales, de igual manera se deberá tomar las medidas correspondientes en cada caso.

### **Trampas de diablos.**

La trampa de “diablos” y sus componentes deben instalarse conforme a proyecto y probarse a los mismos límites de presión que el ducto principal (Imagen 8). El ducto para el desfogue de los hidrocarburos que son gaseosos se debe descargar en áreas de amplitud, de tal manera que se pueda prevenir daños al medio ambiente y a terceros.



**Imagen N° 8:** trampa de diablos  
**Fuente:** CPP (2022)

### **Parámetros para el control de calidad en la construcción de líneas de flujo de crudo**

A continuación, se presentan los parámetros de control de calidad en la construcción de líneas de flujo de crudo.

### **Cálculo de esfuerzos**

Los esfuerzos que se generaron en las operaciones de instalación y de las condiciones de operación se lo calculo con el software para perforación horizontal

dirigida Bore Aid, en donde se realizó la entrada de datos de la tubería NPS 30, que se muestra en la Tabla 8. En la Tabla 9, se puede observar los porcentajes de esfuerzo admisible según el SMYS (límite de fluencia mínimo especificado para el material de la tubería); de acuerdo a lo que se manifiesta en la sección 402.3 de la ASME B31.4.

**Tabla 8:** Datos para el cálculo de esfuerzos

<b>Diámetro exterior</b>	<b>30.0 in</b>
<b>Espesor de pared</b>	<b>0.750 in</b>
<b>Peso lineal</b>	<b>354.483 kg/m</b>
<b>Resistencia a la tracción</b>	<b>82.0 Ksi</b>
<b>Esfuerzo admisible</b>	<b>70.0 Ksi</b>
<b>Presión de diseño</b>	<b>1480 psi</b>
<b>Radio mínimo para PHD</b>	<b>731.5 m</b>

Fuente: (Geo tecnología, 2020)

**Tabla 9:** Esfuerzos admisibles

<b>Descripción</b>	<b>Admisible SMYS</b>	<b>Esfuerzo admisible</b>
<b>Esfuerzo cortante</b>	<b>45%</b>	<b>27.0 ksi</b>
<b>Esfuerzo de flexión</b>	<b>60%</b>	<b>36.0 ksi</b>
<b>Esfuerzo longitudinal</b>	<b>80%</b>	<b>48.0 ksi</b>
<b>Esfuerzos combinados</b>	<b>90%</b>	<b>54.0 ksi</b>

Fuente: (Geo tecnología, 2020)

En consecuencia, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Fuerza mínima de halado de 742500 lbf (336,9 t).
- Esfuerzo máximo de flexión de 12040 psi, factor de seguridad de 2,99 a la flexión.
- Esfuerzo máximo circunferencial de 18800 psi, factor de seguridad de 1,91 al esfuerzo circunferencial.
- Esfuerzo máximo de tensión longitudinal de 17694 psi. factor de seguridad de 2.71 a la tensión longitudinal.
- Esfuerzo máximo cortante de 15400 psi, factor de seguridad de 1,75 al esfuerzo cortante.

En la tabla 10, se presenta el resumen los esfuerzos calculados (stress), tanto para condiciones de instalación, como de operación y la comparación realizada de acuerdo al valor máximo de esfuerzo admisible; el menor factor de seguridad corresponde a 1.5 al esfuerzo circunferencial y a 1,3 al esfuerzo combinado.

**Tabla 10:** Esfuerzos calculados

<b>INSTALACIÓN</b>				
Esfuerzo	Valor mínimo (psi)	Valor admisible (psi)	Factor de seguridad	Chequeo
Pull back Stress	10930	54000	4.94	OK
Bending Stress	12040	36000	2.99	OK
<b>OPERACIÓN</b>				
Esfuerzo	Valor mínimo (psi)	Valor admisible (psi)	Factor de seguridad	Chequeo
Earth Pressure	120	36000	300.0	OK
Hoop Stress	18800	36000	1.91	OK
Bending Stress	12040	36000	2.99	Ok
Long Stress	17694	48000	2.71	OK

Fuente: (Geo tecnología, Software BoreAid, 2020)

### **Procedimiento de soldadura**

En las secciones quinta y sexta del estándar API1104, se realiza una descripción de requerimientos de la información para calificar procedimientos de soldadura y de soldadores, con el fin, de antes de iniciar la aplicación de la soldadura, se establezca un detallado procedimiento de soldadura (WPS) y un registro de calificación (PQR) demostrando así soldaduras con propiedades mecánicas adecuadas (tales como la resistencia, ductilidad y dureza). La calidad de las soldaduras se determinará mediante ensayos no destructivos. (API1104, 2013).

### **Identificación del WPS de la empresa y de su responsable**

Se ha elaborado el WPS, el mismo que será identificado con el código CPP-F-510 documento ajustable, propiedad de Construcciones y Prestaciones Petroleras S. A, bajo la responsabilidad del técnico de soldadura y también de los ensayos no destructivos. Dicho documento es aplicable para la soldadura de las tuberías de oleoductos; las que deberán ser instaladas siguiendo la técnica de perforación

horizontal y dirigida. Seguidamente se presenta las tablas 11 y 12 con la composición química y detallando las propiedades mecánicas que posee el metal base.

**Tabla 11:** Composición química del metal base

C	Si	Mn	Cu	Ni	Cr	Mo	V	B	Pcm	CE
0.06	0.25	1.51	0.02	0.02	0.22	0.013	0.005	0.0004	0.16	0.36

Fuente: (CPP, 2022)

Los valores anteriores son porcentajes máximo de cada elemento en la composición química del acero.

**Tabla 12:** Propiedades mecánicas del metal base

Orientación Prueba	Esfuerzo Frecuencia	Resistencia a la Tracción	Relación Est/Trac	Elongación Porcentaje	Tracción Soldadura
	MPa	MPa	-	A(%)	MPa
T	525	630	0.83	44	675

Fuente: (CPP, 2022)

### **Diámetro exterior / espesor calificado**

El cambio de grupo del diámetro exterior (OD) especificado a otro, requiere de recalificación. Definiéndolos de la siguiente manera:

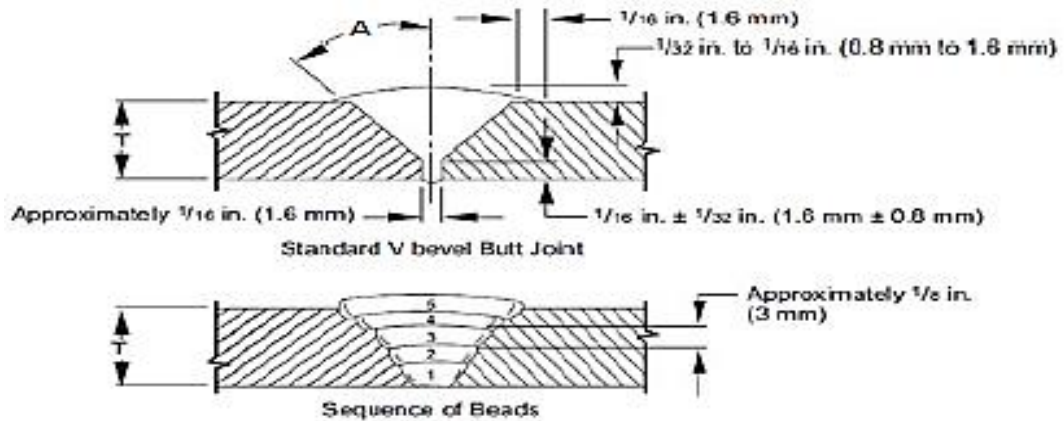
1. OD menor a 2.375 pulg.
2. OD de 2,375 pulg. a 12.750 pulg.
3. OD mayor a 12.750 pulg.

El OD que se ha seleccionado es el de 30 pulg., califica es el 3er grupo del rango de diámetros mayor a 12.75 pulg.



## Diseño de Juntas, tolerancias y detalles

A continuación, se presenta el detalle para el diseño de juntas acorde a la normativa API 1104



**Imagen N° 9:** Diseño de las juntas

**Fuente:** API1104, 2019

$$OD = 30 \text{ pulg.} \times (25.4\text{mm}/1 \text{ pulg.}) = 762 \text{ mm}$$

$$T = 0.750 \text{ pulg.} \times (25.4\text{mm}/1 \text{ pulg.}) = 19.05 \text{ mm}$$

$$A = 30^\circ \pm 5^\circ$$

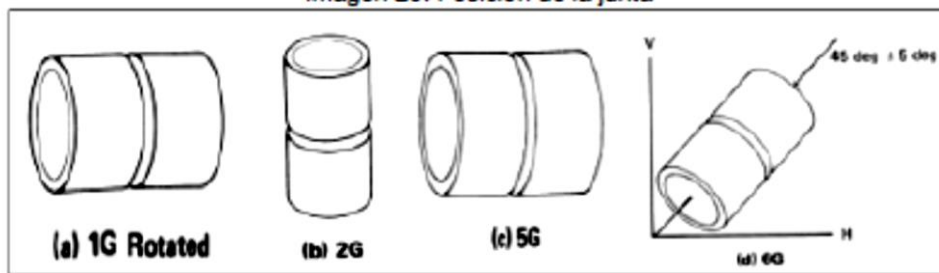
Tipo, clasificación de electrodo y número de pases

La selección del electrodo se realizó teniendo en cuenta los factores siguientes:

- Identificación del metal base
- Tipo de corriente disponible para la soldadura.
- Posición en la cual debe efectuarse la soldadura.
- Espesor y forma del metal base.
- Diseño de la junta.
- Especificaciones y condiciones de servicio.
- Eficiencia y rapidez requerida en la operación.

## Posición de tuberías

Tubería con su eje inclinado a 45 grados a la horizontal. Múltiple posición 6G. La soldadura deberá hacerse sin la rotación de la tubería. (Imagen 10). Dicha posición otorga calificación a la posición 1G, a la 2G y a la 5G.



**Imagen N° 10:** Posición de la tubería  
**Fuente:** ASME, 2019

## Método para calcular la temperatura de precalentamiento

El método a utilizar es el British Standard BS5135. (BSI, 2001). Cálculo de carbono equivalente (CE).

Ecuación 1. Carbono Equivalente

$$CE (Pcm) = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{W}{10} + 5B$$

Fuente: (BSI, 2001)

$$CE (Pcm) = 0.16$$

La fórmula CE (Pcm), para el acero de bajo carbono es comúnmente llamado la fórmula Ito-Bessyo.

Ecuación 2. Carbono Equivalente

$$CE (IIW) = c + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

Fuente: (BSI, 2001)



## **Limpieza**

Se realiza la limpieza de la escoria mediante la acción mecánica: grata circular y disco abrasivo.

Se deben tener en cuenta la realización de las siguientes pruebas y ensayos:

- Prueba resistencia a la tracción
- Prueba de rotura Nick
- Ensayo de doblez de lado
- Ensayo de doblez de cara y raíz

## **Registros para el procedimiento en la construcción de líneas de flujo de crudo**

A continuación, se presentan los registros del procedimiento de construcción de líneas de flujo de crudo acorde a los lineamientos del Sistema de Gestión de Calidad.

**Tabla 13: Apertura de zanja**

	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD <b>REPORTE DE APERTURA DE ZANJA</b> Código: 3808-E000-Q-FT-000-020 (REV. 2)			 
	CLIENTE: SHAYA			
	PROYECTO: FC03.31	LOCALIACIÓN: DDV CULEBRA 06 - CULEBRA 01		
	REG. NO: 61KFC0331-CLBA-50-020-001	FECHA: 11/06/2021	Pag. 1 de 1	

Nº	Descripción	Verificado Supervisor	Fecha	Visto QC
1	Profundidad y dimensiones de zanja de acuerdo a planos aprobados	OK	11/06/2021	OK
2	Marcaciones topográficas correspondientes y exploraciones de interferencias realizado	OK	11/06/2021	OK
3	Controlar alineado y dimensiones de zanja	OK	11/06/2021	OK
4	Paredes y fondo firme y libre de rocas o bordes cortantes	OK	11/06/2021	OK
5	Correcta disposición de la capa vegetal	OK	11/06/2021	OK
6	Pasos libres para personas, vehículos ó animales del lugar.	OK	11/06/2021	OK
7	Cumplimiento medidas de protección ante posibles hallazgos de material arqueológico.	OK	11/06/2021	OK
8	Cumplimiento medidas de protección al Medio Ambiente.	OK	11/06/2021	OK


El siguiente cuadro debe ser llenado sólo para zanja en líneas de flujo (PAD-Estación)

FECHA	ABSCISA INIC.	ABSCISA FINAL	AVANCE DIARIO (m)	AVANCE ACUMULADO (m)	VISTO QC
27/05/2021	0+490	0+546	56	56	OK
28/05/2021	0+546	0+629	83	139	OK
29/05/2021	0+629	0+735	106	245	OK
1/06/2021	0+735	0+841	106	351	OK
2/06/2021	0+841	0+928	87	438	OK
4/06/2021	0+928	0+987	59	497	OK
9/06/2021	0+987	1+020	33	530	OK
2/06/2021	1+020	1+060	40	570	OK


**N° DE LÍNEAS:** CLBA-8"-OP-4044-B31.4

**DOCUMENTOS DE REFERENCIA:** 61KFC0331-CLBA-58-RL-003\_1

**OBSERVACIONES**



NOMBRE:	EJECUTADO POR:	EJECUTADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	
CARGO:	Supervisor CPP S.A.	QA/QC CPP S.A.	QA/QC SHAYA	Inspector de Área SHAYA	
FIRMA:					
FECHA:					

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>			 
	<b>REPORTE DE APERTURA DE ZANJA</b>			
	Código: 3808-E000-Q-FT-000-020			
	(REV. 2)			
	CLIENTE: SHAYA			
PROYECTO: FC03.31	LOCALIÓN: DDV CULEBRA 06 - CULEBRA 01			
REG. NO: 61KFC0331-CLBA-50-020-002	FECHA: 26/10/2021	Pag. 1 de 1		

Nº	Descripción	Verificado Supervisor	Fecha	Visto QC
1	Profundidad y dimensiones de zanja de acuerdo a planos aprobados	OK	03/07/2021	OK
2	Marcaciones topográficas correspondientes y exploraciones de interferencias realizado	OK	03/07/2021	OK
3	Controlar alineado y dimensiones de zanja	OK	03/07/2021	OK
4	Paredes y fondo firme y libre de rocas o bordes cortantes	OK	03/07/2021	OK
5	Correcta disposición de la capa vegetal	OK	03/07/2021	OK
6	Pasos libres para personas, vehículos ó animales del lugar.	OK	03/07/2021	OK
7	Cumplimiento medidas de protección ante posibles hallazgos de material arqueológico.	OK	03/07/2021	OK
8	Cumplimiento medidas de protección al Medio Ambiente.	OK	03/07/2021	OK

El siguiente cuadro debe ser llenado sólo para zanja en líneas de flujo (PAD-Estación)

FECHA	ABSCISA INIC.	ABSCISA FINAL	AVANCE DIARIO (m)	AVANCE ACUMULADO (m)	VISTO QC
12/06/2021	1+070	1+130	60	630	OK
14/06/2021	1+130	1+200	70	700	OK
17/06/2021	1+200	1+270	70	770	OK
26/06/2021	1+270	1+283	13	783	OK
30/06/2021	1+539	1+586	47	830	OK
1/07/2021	1+492	1+539	47	877	OK
2/07/2021	2+274	2+326	52	929	OK
3/07/2021	2+006	2+036	30	959	OK

N° DE LÍNEAS: CLBA-8"-OP-4044-B31.4

DOCUMENTOS DE REFERENCIA: 61KFC0331-CLBA-58-RL-004\_0; 61KFC0331-CLBA-58-RL-005\_0; 61KFC0331-CLBA-58-RL-006\_0

**OBSERVACIONES**



	EJECUTADO POR:	EJECUTADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	
NOMBRE:					
CARGO:	Supervisor CPP S.A.	QA/QC CPP S.A.	QA/QC SHAYA	Inspector de Área SHAYA	
FIRMA:					
FECHA:					

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>			
	<b>REPORTE DE APERTURA DE ZANJA</b>			
	Código: 3808-E000-Q-FT-000-020			
	(REV. 2)			
	CLIENTE: SHAYA			
PROYECTO:	FC03.31	LOCACIÓN:	DDV CULEBRA 06 - CULEBRA 01	
REG. NO:	61KFC0331-CLBA-50-020-003	FECHA:	26/10/2021 <span style="float: right;">Pag. 1 de 1</span>	

Nº	Descripción	Verificado Supervisor	Fecha	Visto QC
1	Profundidad y dimensiones de zanja de acuerdo a planos aprobados	OK	18/07/2021	OK
2	Marcaciones topográficas correspondientes y exploraciones de interferencias realizado	OK	18/07/2021	OK
3	Controlar alineado y dimensiones de zanja	OK	18/07/2021	OK
4	Paredes y fondo firme y libre de rocas o bordes cortantes	OK	18/07/2021	OK
5	Correcta disposición de la capa vegetal	OK	18/07/2021	OK
6	Pasos libres para personas, vehículos ó animales del lugar.	OK	18/07/2021	OK
7	Cumplimiento medidas de protección ante posibles hallazgos de material arqueológico.	OK	18/07/2021	OK
8	Cumplimiento medidas de protección al Medio Ambiente.	OK	18/07/2021	OK

El siguiente cuadro debe ser llenado sólo para zanja en líneas de flujo (PAD-Estación)

FECHA	ABSCISA INIC.	ABSCISA FINAL	AVANCE DIARIO (m)	AVANCE ACUMULADO (m)	VISTO QC
4/07/2021	2+036	2+060	24	983	OK
6/07/2021	2+060	2+080	20	1003	OK
9/07/2021	2+080	2+115	35	1038	OK
10/07/2021	2+115	2+139	24	1062	OK
11/07/2021	2+326	2+346	20	1082	OK
15/07/2021	2+139	2+150	11	1093	OK
17/07/2021	0+000	0+025	25	1118	OK
18/07/2021	1+981	2+006	25	1143	OK

Nº DE LÍNEAS: CLBA-8\*-OP-4044-B31.4

DOCUMENTOS DE REFERENCIA: 61KFC0331-CLBA-58-RL-006\_0; 61KFC0331-CLBA-58-RL-005\_0; 61KFC0331-CLBA-58-RL-002\_1

**OBSERVACIONES**



	EJECUTADO POR:	EJECUTADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	
NOMBRE:					
CARGO:	Supervisor CPP S.A.	QA/QC CPP S.A.	QA/QC SHAYA	Inspector de Área SHAYA	
FIRMA:					
FECHA:					

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>			 
	<b>REPORTE DE APERTURA DE ZANJA</b>			
	Código: 3808-E000-Q-FT-000-020			
	(REV. 2)			
	CLIENTE: SHAYA			
	PROYECTO: FC03.31	LOCACIÓN: DDV CULEBRA 06 - CULEBRA 01		
REG. NO: 61KFC0331-CLBA-50-020-004	FECHA: 27/10/2021	Pag. 1 de 1		

Nº	Descripción	Verificado Supervisor	Fecha	Visto QC
1	Profundidad y dimensiones de zanja de acuerdo a planos aprobados	OK	11/09/2021	OK
2	Marcaciones topográficas correspondientes y exploraciones de interferencias realizado	OK	11/09/2021	OK
3	Controlar alineado y dimensiones de zanja	OK	11/09/2021	OK
4	Paredes y fondo firme y libre de rocas o bordes cortantes	OK	11/09/2021	OK
5	Correcta disposición de la capa vegetal	OK	11/09/2021	OK
6	Pasos libres para personas, vehículos ó animales del lugar.	OK	11/09/2021	OK
7	Cumplimiento medidas de protección ante posibles hallazgos de material arqueológico.	OK	11/09/2021	OK
8	Cumplimiento medidas de protección al Medio Ambiente.	OK	11/09/2021	OK

El siguiente cuadro debe ser llenado sólo para zanja en líneas de flujo (PAD-Estación)

FECHA	ABSCISA INIC.	ABSCISA FINAL	AVANCE DIARIO (m)	AVANCE ACUMULADO (m)	VISTO QC
20/07/2021	1+970	1+981	11	1154	OK
5/09/2021	1+946	1+970	24	1178	OK
7/09/2021	1+900	1+946	46	1224	OK
10/08/2021	2+150	2+221	71	1295	OK
18/08/2021	2+221	2+274	53	1348	OK
11/09/2021	1+414	1+492	78	1426	OK

Nº DE LÍNEAS: CLBA-8\*-OP-4044-B31.4

DOCUMENTOS DE REFERENCIA: 61KFC0331-CLBA-58-RL-004\_0; 61KFC0331-CLBA-58-RL-005\_0; 61KFC0331-CLBA-58-RL-006\_0

**OBSERVACIONES**



	EJECUTADO POR:	EJECUTADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	
NOMBRE:					
CARGO:	Supervisor CPP S.A.	QA/QC CPP S.A.	QA/QC SHAYA	Inspector de Área SHAYA	
FIRMA:					
FECHA:					



	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>		 
	<b>REPORTE DE APERTURA DE ZANJA</b>		
	Código: 3808-E000-Q-FT-000-020		
	(REV. 2)		
	CLIENTE: SHAYA		
PROYECTO: FC03.31	LOCACIÓN: DDV CULEBRA 06 - CULEBRA 01		
REG. NO: 61KFC0331-CLBA-50-020-005	FECHA: 27/10/2021	Pag. 1 de 1	

Nº	Descripción	Verificado Supervisor	Fecha	Visto QC
1	Profundidad y dimensiones de zanja de acuerdo a planos aprobados	OK	26/09/2021	OK
2	Marcaciones topográficas correspondientes y exploraciones de interferencias realizado	OK	26/09/2021	OK
3	Controlar alineado y dimensiones de zanja	OK	26/09/2021	OK
4	Paredes y fondo firme y libre de rocas o bordes cortantes	OK	26/09/2021	OK
5	Correcta disposición de la capa vegetal	OK	26/09/2021	OK
6	Pasos libres para personas, vehiculos ó animales del lugar.	OK	26/09/2021	OK
7	Cumplimiento medidas de protección ante posibles hallazgos de material arqueológico.	OK	26/09/2021	OK
8	Cumplimiento medidas de protección al Medio Ambiente.	OK	26/09/2021	OK

El siguiente cuadro debe ser llenado sólo para zanja en líneas de flujo (PAD-Estación)

FECHA	ABSCISA INIC.	ABSCISA FINAL	AVANCE DIARIO (m)	AVANCE ACUMULADO (m)	VISTO QC
22/09/2021	1+586	1+622	36	1462	OK
26/09/2021	1+622	1+670	48	1510	OK
20/09/2021	1+670	1+775	105	1615	OK
25/09/2021	1+775	1+900	125	1740	OK
29/07/2021	0+025	0+115	90	1830	OK
12/06/2021	0+115	0+186	71	1901	OK
9/06/2021	0+186	0+300	114	2015	OK
10/06/2021	0+300	0+490	190	2205	OK

Nº DE LÍNEAS: CLBA-8"-OP-4044-B31.4

DOCUMENTOS DE REFERENCIA: 61KFC0331-CLBA-58-RL-005\_0; 61KFC0331-CLBA-58-RL-002\_1;

**OBSERVACIONES**






	EJECUTADO POR:	EJECUTADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	
NOMBRE:					
CARGO:	Supervisor CPP S.A.	QA/QC CPP S.A.	QA/QC SHAYA	Inspector de Área SHAYA	
FIRMA:					
FECHA:					

Fuente: CPP (2022)

Elaborado por: J. Moreira (2022).






	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>				 
	<b>REPORTE DE DESFILE E IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍA</b>				
	Código : 3808-E000-Q-FT-000-184				
	(Rev. 2)				
	CLIENTE: SHAYA				
PROYECTO: FC03.31	LOCACIÓN: DDV CULEBRA 06 - CULEBRA 01				
REG. No: 61KFC0331-CLBA-50-184-002	FECHA: 23/05/2021	Pág 1 de 1			
Tipo de Revestimiento: <input checked="" type="checkbox"/> Hempadur 85531 <input checked="" type="checkbox"/> FBE					
Diámetro y Espesor <input type="checkbox"/> 6" x 7.11 mm <input checked="" type="checkbox"/> 8" x 8.18 mm <input type="checkbox"/> Otros:				Tipo de Material: <input checked="" type="checkbox"/> API SL X42N PSL 2 <input type="checkbox"/> Otro	
Planos de referencia: 61KFC0331-CLBA-58-003_0					
N° DE TUBERÍA (CPP)	ABSCISA (aprox.)	N°. DE COLADA	LONGITUD [m]	OBSERVACIONES	
T00-58	0+687,52	884588	11,80	Recto	
T00-59	0+699,32	884588	11,80	Recto	
T00-60	0+711,13	884588	11,81	Recto	
T00-61	0+722,93	884588	11,80	Recto	
T00-62	0+734,74	884588	11,81	Recto	
T00-64	0+758,36	884588	11,81	Recto	
T00-65	0+770,17	884588	11,81	Recto	
T00-66	0+781,98	884591	11,81	Recto	
T00-67	0+793,79	884588	11,81	Recto	
OBSERVACIONES: LINEA DE FLUJO CLBA-8"-OP-4044-B31.4				<b>NOTAS:</b> N° de tubería: El número asignado a la tubería durante el desfile por construcciones.	
	EJECUTADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	
NOMBRE					
CARGO	Supervisor CPP S.A.	QA/QC CPP S.A.	QA/QC SHAYA	Inspector de Área SHAYA	
FIRMA					
FECHA					

Fuente: CPP (2022)

Elaborado por: J. Moreira (2022).



**Tabla 16:** Placa calibradora

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>				 
	<b>REPORTE DE LIBERACIÓN DE PLACA CALIBRADORA</b>				
	Código: 3808-E000-Q-FT-000-182				
	(Rev. 0)				
	CLIENTE: SHAYA				
PROYECTO: FC03.31		LOCACION: DDV CULEBRA 06 - CULEBRA 01			
REG. No: 61KFC0331-CLBA-50-182-001	FECHA: 9/06/2021	Pag. 1 de 1			

<b>ESPECIFICACION DE LA TUBERIA</b>				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>RECUBRIMIENTO INTERNO</td> <td>SI</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>NO</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>TIPO:</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>RECUBRIMIENTO EXTERNO</td> <td>SI</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>NO</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>TIPO:</td> <td colspan="4"></td> </tr> </table>		RECUBRIMIENTO INTERNO	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>	TIPO:					RECUBRIMIENTO EXTERNO	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	TIPO:				
RECUBRIMIENTO INTERNO	SI	<input type="checkbox"/>	NO			<input checked="" type="checkbox"/>																			
TIPO:																									
RECUBRIMIENTO EXTERNO	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO			<input type="checkbox"/>																			
TIPO:																									
NPS	8	pulg.																							
DIAMETRO INTERNO	7,625	pulg.																							
CEDULA (SCH)	40																								
MATERIAL	API 5L X 42N																								

<b>DIMENSIONES DE LA PLACA CALIBRADORA</b>				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>NUMERO DE MUESCAS</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>MATERIAL DE LA PLACA</td> <td>ASTM A36</td> </tr> </table>		NUMERO DE MUESCAS	0	MATERIAL DE LA PLACA	ASTM A36
NUMERO DE MUESCAS	0								
MATERIAL DE LA PLACA	ASTM A36								
DIAMETRO EXTERNO	7,669	pulg.							
ESPESOR	0,25	pulg.							

<b>IDENTIFICACION DE PLACA CALIBRADORA</b>				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="4"><b>NO DE PLACA CALIBRADORA</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">DDV CULEBRA 06 - CULEBRA 01</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">2021</td> </tr> </table>		<b>NO DE PLACA CALIBRADORA</b>				6	DDV CULEBRA 06 - CULEBRA 01	6	2021
<b>NO DE PLACA CALIBRADORA</b>													
6	DDV CULEBRA 06 - CULEBRA 01	6	2021										
1	NPS	8											
2	LOCACIÓN:	DDV CULEBRA 06 - CULEBRA 01											
3	FECHA	MES	5										
4		AÑO	2021										


  

<b>APROBACION DE PLACA CALIBRADORA</b>				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>% DE DESVIACION MAX :</td> <td>2,5%</td> </tr> <tr> <td>% DE DESVIACION ACTUAL:</td> <td>1,25%</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; font-size: small;">VALORES IGUALES O MENORES DEL 5% SON ACEPTADOS</p>		% DE DESVIACION MAX :	2,5%	% DE DESVIACION ACTUAL:	1,25%
% DE DESVIACION MAX :	2,5%								
% DE DESVIACION ACTUAL:	1,25%								
DIAMETRO INTERNO DE TUBERIA	7,981	pulg.							
DIAMETRO EXTERNO MINIMO DE PLACA	7,669	pulg.							

<b>TRAMO PARA LA CORRIDA DE PLACA CALIBRADORA</b>	
ABSCISA INICIAL	00+500,00
ABSCISA FINAL	01+020,00

<b>REGISTRO FOTOGRAFICO O DIAGRAMA DE PLACA CALIBRADORA (SI APLICA)</b>				
				

<b>OBSERVACIONES</b>  Línea de Transferencia :  Paso de placa calibradora al 97,5%ID, Para tubos curvados en campo	<b>NOTAS:</b> NPS Diametro nominal de la tubería;  Identificación de la Placa: (NPS)(OTQ/PROYECTO)(MES)(AÑO)(SERIE), Archivo Electronico , este formato posee en su archivo electronico formulas que generan automaticamente la identificación de la placa calibradora
--	--

	EJECUTADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<b>NOMBRE</b>					
<b>CARGO</b>	Supervisor CPP S.A.	QA/QC CPP S.A.	QA/QC SHAYA	Inspector de Área SHAYA	
<b>FIRMA</b>					
<b>FECHA</b>					

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>		 
	<b>REPORTE DE LIBERACIÓN DE PLACA CALIBRADORA</b>		
	Código: 3808-E000-Q-FT-000-182		
	(Rev. 0)		
	CLIENTE: SHAYA		
PROYECTO: FC03.31	LOCACION: DDV CULEBRA 06 - CULEBRA 01		
REG. No: 61KFC0331-CLBA-50-182-002	FECHA: 9/06/2021	Pag. 1 de 1	

**ESPECIFICACION DE LA TUBERIA**

NPS	8	pulg.
DIAMETRO INTERNO	7,625	pulg.
CEDULA (SCH)	40	
MATERIAL	API 5L X 42N	

RECUBRIMIENTO INTERNO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
TIPO:		
RECUBRIMIENTO EXTERNO	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
TIPO:		

**DIMENSIONES DE LA PLACA CALIBRADORA**

DIAMETRO EXTERNO	7,669	pulg.
ESPESOR	0,25	pulg.

NUMERO DE MUESCAS	0
MATERIAL DE LA PLACA	ASTM A36

**IDENTIFICACION DE PLACA CALIBRADORA**

1	NPS	8
2	LOCACIÓN:	DDV CULEBRA 06 - CULEBRA 01
3	FECHA	MES: 5 AÑO: 2021

NO DE PLACA CALIBRADORA		
6	DDV CULEBRA 06 - CULEBRA 01	6 2021

**APROBACION DE PLACA CALIBRADORA**

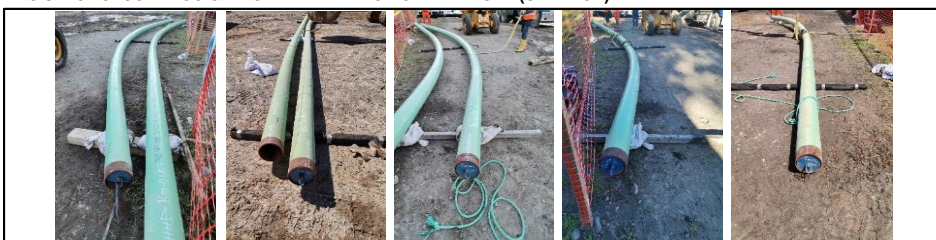
DIAMETRO INTERNO DE TUBERIA	7,981	pulg.
DIAMETRO EXTERNO MINIMO DE PLACA	7,669	pulg.

% DE DESVIACION MAX :	2,5%
% DE DESVIACION ACTUAL:	1,25%

VALORES IGUALES O MENORES DEL 5% SON ACEPTADOS

**TRAMO PARA LA CORRIDA DE PLACA CALIBRADORA**

ABSCISA INICIAL	00+500,00
ABSCISA FINAL	01+020,00




**REGISTRO FOTOGRAFICO O DIAGRAMA DE PLACA CALIBRADORA (SI APLICA)**


<b>OBSERVACIONES</b> Línea de Transferencia : Paso de placa calibradora al 97.5%ID. Para tubos curvados en campo		<b>NOTAS:</b> NPS Diametro nominal de la tubería; Identificación de la Placa: (NPS)(OTQ/PROYECTO)(MES)(AÑO)(SERIE), Archivo Electronico, este formato posee en su archivo electronico formulas que generan automaticamente la identificación de la placa calibradora			
<b>NOMBRE</b>	<b>EJECUTADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>
<b>CARGO</b>	Supervisor CPP S.A.	QA/QC CPP S.A.	QA/QC SHAYA	Inspector de Área SHAYA	
<b>FIRMA</b>					
<b>FECHA</b>					

Fuente: CPP (2022)

Elaborado por: J. Moreira (2022).




**Tabla 17: Registro y control de soldadura**

		SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD										  CONSTRUCCIONES Y PRESTACIONES PETROLERAS S.A.					
		REPORTE DIARIO DE SOLDADURA															
		Código: 3808-E000-Q-FF-000-189															
		(Rev. 2)															
CLIENTE: SHAYA		PROYECTO: FC03.31					LOCACIÓN: DDV CULEBRA 06 - CULEBRA 01					REGISTRO No: 61KFC0331-CLBA-50-189-001		FECHA: 22/05/2021		Pág 1 de 1	
Diámetro y Espesor: <input type="checkbox"/> 6" x 7.11 mm <input checked="" type="checkbox"/> 8" x 8.18 mm <input type="checkbox"/> Otros		WPS N°: 3808-E001-W-SP-000-011					Tipo de Material: API 5L X42 PSL2										
Planos de referencia: 61KFC0331-CLBA-58-003_0																	
Línea de Flujo: CLBA-8"-OP-4044-B31.4						Cuño Soldador											
Número de tubo	Numero de colada	Largo original (m)	Abscisa (aprox)	Curvado		Código de juntas	1	2	3	4	5	6	7	8	Insp. Visual	AP	RZ
				SI	NO												
T00-43	884591	11,80	0+510,48		X	J00-43	D: 022 I: 037	D: 022 I: 037	D: 022 I: 037	D: 022 I: 037	--	--	--	--	OK		
T00-44	884591	11,80	--		X	J00-44	D: 022 I: 037	D: 022 I: 037	D: 022 I: 037	D: 022 I: 037	--	--	--	--	OK		
T00-45	884591	11,80	0+522,28		X	J00-45	D: 015 I: 001	D: 015 I: 001	D: 015 I: 001	D: 015 I: 001	--	--	--	--	OK		
T04-46	884591	11,81	--		X	J00-49	D: 015 I: 001	D: 015 I: 001	D: 015 I: 001	D: 015 I: 001	--	--	--	--	OK		
T00-49	884591	11,80	0+581,28		X	J00-50	D: 015 I: 001	D: 015 I: 001	D: 015 I: 001	D: 015 I: 001	--	--	--	--	OK		
T00-50	884591	11,81	--		X	J00-51	D: 015 I: 001	D: 015 I: 001	D: 015 I: 001	D: 015 I: 001	--	--	--	--	OK		
T00-50	884591	11,81	0+593,09		X	J00-51	D: 015 I: 001	D: 015 I: 001	D: 015 I: 001	D: 015 I: 001	--	--	--	--	OK		
T00-51	884588	11,80	--		X	J00-54	D: 022 I: 037	D: 022 I: 037	D: 022 I: 037	D: 022 I: 037	--	--	--	--	OK		
T00-51	884588	11,80	0+604,89		X	J00-55	D: 015 I: 001	D: 015 I: 001	D: 015 I: 001	D: 015 I: 001	--	--	--	--	OK		
T00-52	884588	11,81	--		X	J00-56	D: 022 I: 037	D: 022 I: 037	D: 022 I: 037	D: 022 I: 037	--	--	--	--	OK		
T00-54	884588	11,81	0+640,32		X	J00-56	D: 022 I: 037	D: 022 I: 037	D: 022 I: 037	D: 022 I: 037	--	--	--	--	OK		
T00-55	884588	11,80	--		X												
T00-55	884588	11,80	0+652,12		X												
T00-56	884588	11,80	--		X												
T00-56	884588	11,80	0+663,92		X												
T00-57	884588	11,80	--		X												
Observaciones:																	
AP: Aprobado      RZ: Rechazado																	
EJECUTADO POR:		REVISADO POR:				REVISADO POR:				REVISADO POR:							
NOMBRE																	
CARGO	Supervisor CPP S.A.				QA/QC CPP S.A.				QA/QC SHAYA				Inspector de Área SHAYA				
FIRMA																	
FECHA																	

Fuente: CPP (2022)

Elaborado por: J. Moreira (2022).

**Tabla 18:** Bajado de tubería

	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				 
	<b>REPORTE DE BAJADO Y TAPADO</b>				
	Código: 3808-E000-Q-FT-000-021				
	REV. (2)				
	CLIENTE: SHAYA				
PROYECTO: FC03.31		LOCACIÓN: DDV. CULEBRA 06 - CULEBRA 01			
REG. NO: 61KFC0331-CLBA-50-021-002	FECHA:	28/10/2021	Pag. 1 de 1		

Nº	Descripción	Verificado Supervisor	Fecha	Visto QC
1	Inspeccionar limpieza y condiciones del fondo de la zanja.	OK	27/09/2021	OK
2	END de juntas aprobadas	OK	27/09/2021	OK
3	Inspección del 100% del revestimiento con holiday detector	OK	27/09/2021	OK
4	Inspección de reparaciones, en caso hayan sido detectadas	OK	27/09/2021	OK
5	Verificar si el material utilizado cumple las especificaciones del proyecto	OK	27/09/2021	OK

El siguiente cuadro debe ser llenado sólo para bajado y tapado en líneas de flujo (PAD-Estación)

FECHA	ABSCISA INIC.	ABSCISA FINAL	AVANCE DIARIO (m)	AVANCE ACUMULADO (m)	VISTO QC
23/09/2021	1+586	1+622	36	1462	OK
27/09/2021	1+622	1+670	48	1510	OK
21/09/2021	1+670	1+775	105	1615	OK
26/09/2021	1+775	1+900	125	1740	OK
1/08/2021	0+025	0+115	90	1830	OK
15/06/2021	0+115	0+186	71	1901	OK
14/06/2021	0+186	0+300	114	2015	OK
15/06/2021	0+300	0+490	190	2205	OK

N° DE LÍNEAS: CLBA-8"-OP-4044-B31.4

DOCUMENTOS DE REFERENCIA: 61KFC0331-CLBA-58-RL-005\_0; 61KFC0331-CLBA-58-RL-002\_1

OBSERVACIONES:




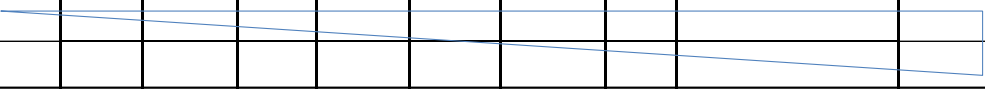
	EJECUTADO POR:	EJECUTADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	
NOMBRE:					
CARGO:	Supervisor CPP S.A.	QA/QC CPP S.A	QA/QC SHAYA	Inspector de Área SHAYA	
FIRMA:					
FECHA:					

**Fuente:** CPP (2022)

**Elaborado por:** J. Moreira (2022).





**Tabla 19: Aplicado de pintura**

		SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD						  CONSTRUCCIONES Y PRESTACIONES PETROLERAS S.A.	
		REPORTE DE PREPARACION DE SUPERFICIE Y APLICACIÓN DE PINTURA							
		Código: 3808-E000-Q-FT-000-087							
		(Rev. 2)							
ESTRUCTURA: N/A		CLIENTE: SHAYA		PROYECTO: FC03.31		LOCACIÓN: CULEBRA 06 - CULEBRA 01		FECHA: 24/05/2021   Pag 1 de 1	
N° DE LÍNEA: CLBA-8"-OP-4044-B31.4		REGISTRO No: 61KFC0331-CLBA-50-087-001		EQUIPO: N/A		PLANO(S): 61KFC0331-CLBA-58-003_1			
MATERIAL DE REVESTIMIENTO: SCOTCHKOTE 323				SISTEMA: Esquema 20 (PAM-EP-ECU-FIC-07-ESP-003-00)					
OTHERS / Otros: Juntas T00-43, T00-44, T00-45									
1- DATOS DE MATERIAL									
DESCRIPCION DEL MATERIAL		LOTE N°		FECHA DE ELABORACION		VIDA ÚTIL			
Scotchkote 323		A: Z064A		16/03/2020		16/03/2022			
Scotchkote 323		B: Z064B		17/03/2020		17/03/2022			
DETALLES						OK	RZ	N/A	
Revestimiento de acuerdo con especificaciones del proyecto.						√			
Condiciones de Almacenamiento de acuerdo con la hoja técnica de datos y las especificaciones del fabricante						√			
Recipientes de la primera capa de acuerdo con las especificaciones y dentro del tiempo de vida útil						√			
Recipientes de la capa intermedia de acuerdo con las especificaciones y dentro del tiempo de vida útil								√	
Recipientes de la capa final de acuerdo con las especificaciones y dentro del tiempo de vida útil								√	
2- PREPARACION DE SUPERFICIE Y APLICACIÓN DE PINTURA									
CONDICIONES AMBIENTALES						Preparación Superficial  SSPC SP11  BRISTLE BLASTER / ROTO PEEN  Equipos de inspección (serie, calibración): TERMOHIGRÓMETRO: RJ 12057 29/10/2020 MICRÓMETRO: RB00321 14/09/2020			
FECHA:		HORA							
24/05/2021		10:00	11:00						
Temperatura Ambiente °C	32,1	32,4							
Temperatura superficial °C	33,2	33,5							
Punto de Rocío	26,5	26,3							
% Humedad Relativa	70,2	68,1							
DT (TS-TR)	6,7	7,2							
Condición climática						OK OK			
APLICACIÓN DE PINTURA									
Capa	Pintura	Tipo de pintura	Envase No.	Thinner	Espesor preaplicado	Mediciones		Método de Aplicación	Aceptado (Si/No)
						Húmedo	Seco		
Primera	Scotchkote 323	Epóxico	N/A	N/A	0 mls	23 - 30 mls	23 - 30 mls	Brocha	Si
									
CHEQUEO FINAL Y OTRAS INSPECCIONES									
Observaciones: Inspección realizada por José Cedeño NACE CIP II - 45771									
EJECUTADO POR:		REVISADO POR:		REVISADO POR:		REVISADO POR:			
NOMBRE									
CARGO	Supervisor CPP S.A.	QA/QC CPP S.A.	QA/QC SHAYA	Inspector de Área SHAYA					
FIRMA									
FECHA									

Fuente: CPP (2022)

Elaborado por: J. Moreira (2022).



**Tabla 20: Medición de espesores**

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD CONSTRUCCIONES Y PRESTACIONES PETROLERAS S.A.</b> <b>MEDICIÓN DE ESPESORES</b> Código: 3808-E000-Q-FT-0000204 (Rev. 2)		
	CLIENTE: SHAYA		
	PROYECTO: FC03.31	LOCACIÓN: CULEBRA 06 - CULEBRA 01	
	REGISTRO No	FECHA: 20/4/2021	
EQUIPO <input type="checkbox"/> / ESTRUCTURA <input type="checkbox"/> / PIPING <input type="checkbox"/> / TUBER <input checked="" type="checkbox"/> Juntas			
METODO DE APLICACIÓN Brocha <input type="checkbox"/> Inmersión <input type="checkbox"/> Rodillo <input type="checkbox"/> Aire comprimido <input type="checkbox"/> Sin aire <input checked="" type="checkbox"/>			
SISTEMA DE PINTURA	CAPA INTERIOR		EXTERIOR
	PRIMER		HEMPADUR 85531
	INTERMEDIA		---
	FINAL		---
ESPESOR DE PELICULA EN SECO SATISFATORIO <input checked="" type="checkbox"/> NO SATISFATORIO <input type="checkbox"/>			
Nota: Mediciones en mils			
<b>AREA ESTIMADA DE PINTURA:</b> 36,0 m2			
<b>ESPECIFICACIÓN CPP</b>			
Esp. MAX: 14 MILS		Esp. MIN: 12 MILS	
Esp. MAX: 17,80 MILS		Esp. MIN: 10 MILS	
<b>Area Típica 1</b>		<b>Area Típica 2</b>	
Área Típica 1 Prom.	Área Típica 2 Prom.	<b>Area Típica 3</b>	
14,30 11,20 10,30 11,93		Área Típica 3 Prom.	
13,60 10,70 11,70 12,00		Promedio Area 3	
12,60 13,20 11,00 12,27		Promedio Area 2	
14,10 11,60 13,80 13,17		Promedio Area 1	
11,00 14,30 12,40 12,57		Promedio Area 4	
13,20 10,50 12,20 11,97		Promedio Area 4	
16,20 11,70 12,80 13,57		Promedio Area 4	
15,00 12,30 10,50 12,80		Promedio Area 4	
PROMEDIO AREA 1 12,51		PROMEDIO AREA 4 12,51	
<b>Prom Total</b> 12,51			
Instrumento utilizado: MEDIDOR DE ESPESORES SERIE UA29054			
Calibración: 27/10/2020			
INSPECCIÓN VISUAL <input checked="" type="checkbox"/> SATISFATORIO <input checked="" type="checkbox"/> NO SATISFATORIO <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/>			
(incluye colocación de placas metálicas con el N° Spool/linea, se encuentran visibles y legibles)			
N° DE LINEAS: YLP-6-WP-6098-B31.4			
EJECUTADO POR: REVISADO POR: REVISADO POR: REVISADO POR:			
NOMBRE: Supervisor CPP S.A.		QA/QC CPP S.A.	
CARGO:		QA/QC SHAYA	
FIRMA:		Inspector de Área SHAYA	
FECHA:			


Fuente: CPP (2022)

Elaborado por: J. Moreira (2022).

**Tabla 21:** Liberación de placa calibradora

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>		
	<b>REPORTE DE LIBERACIÓN DE PLACA CALIBRADORA</b>		
	Código: 3808-E000-Q-FT-000-182		
	(Rev. 0)		
	CLIENTE: SHAYA		
PROYECTO: FC03.31		LOCACION: DDV CULEBRA 06 - CULEBRA 01	
REG. No: 61KFC0331-CLBA-50-182-001A		FECHA: 8/10/2021	Pag. 1 de 1

<b>ESPECIFICACION DE LA TUBERIA</b>																							
NPS	8	pulg.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>RECUBRIMIENTO INTERNO</td> <td>SI</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>NO</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>TIPO:</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>RECUBRIMIENTO EXTERNO</td> <td>SI</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>NO</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>TIPO:</td> <td colspan="4"></td> </tr> </table>	RECUBRIMIENTO INTERNO	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>	TIPO:					RECUBRIMIENTO EXTERNO	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	TIPO:				
RECUBRIMIENTO INTERNO	SI	<input type="checkbox"/>		NO	<input checked="" type="checkbox"/>																		
TIPO:																							
RECUBRIMIENTO EXTERNO	SI	<input checked="" type="checkbox"/>		NO	<input type="checkbox"/>																		
TIPO:																							
DIAMETRO INTERNO	7,625	pulg.																					
CEDULA (SCH)	40																						
MATERIAL	API 5L X42N																						
<b>DIMENSIONES DE LA PLACA CALIBRADORA</b>																							
DIAMETRO EXTERNO	7.49	pulg.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>NUMERO DE MUESCAS</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>MATERIAL DE LA PLACA</td> <td>ALUMINIO</td> </tr> </table>	NUMERO DE MUESCAS	0	MATERIAL DE LA PLACA	ALUMINIO																
NUMERO DE MUESCAS	0																						
MATERIAL DE LA PLACA	ALUMINIO																						
ESPESOR	0,25	pulg.																					
<b>IDENTIFICACION DE PLACA CALIBRADORA</b>																							
1	NPS	8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">NO DE PLACA CALIBRADORA</td> </tr> <tr> <td style="border: 2px solid black; padding: 5px;">10</td> <td style="border: 2px solid black; padding: 5px;">CULEBRA 06 - CULEB</td> <td style="border: 2px solid black; padding: 5px;">10 2021</td> </tr> </table>	NO DE PLACA CALIBRADORA			10	CULEBRA 06 - CULEB	10 2021														
NO DE PLACA CALIBRADORA																							
10	CULEBRA 06 - CULEB	10 2021																					
2	LOCACIÓN:	DDV CULEBRA 06 - CULEBRA 01																					
3	FECHA	MES: 10 AÑO: 2021																					
<b>APROBACION DE PLACA CALIBRADORA</b>																							
DIAMETRO INTERNO DE TUBERIA	7,981	pulg.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>% DE DESVIACION MAX :</td> <td>5,0%</td> </tr> <tr> <td>% DE DESVIACION ACTUAL:</td> <td>4,00%</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; font-size: small;">VALORES IGUALES O MENORES DEL 5% SON ACEPTADOS</p>	% DE DESVIACION MAX :	5,0%	% DE DESVIACION ACTUAL:	4,00%																
% DE DESVIACION MAX :	5,0%																						
% DE DESVIACION ACTUAL:	4,00%																						
DIAMETRO EXTERNO MINIMO DE PLACA	7.49	pulg.																					
<b>TRAMO PARA LA CORRIDA DE PLACA CALIBRADORA</b>																							
ABSCISA INICIAL	0+000,00																						
ABSCISA FINAL	02+320,00																						
<b>REGISTRO FOTOGRAFICO O DIAGRAMA DE PLACA CALIBRADORA (SI APLICA)</b>																							
																							
<b>OBSERVACIONES</b>		<b>NOTAS:</b>																					
Linea de Transferencia :		NPS Diametro nominal de la tubería;																					
Paso de placa calibradora al 95%ID.		Identificación de la Placa: (NPS)(OTO/PROYECTO)(MES)(AÑO)(SERIE). Archivo Electronico , este formato posee en su archivo electronico formulas que generan automaticamente la identificación de la placa calibradora																					
	EJECUTADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:																		
NOMBRE																							
CARGO	Supervisor CPP S.A.	QA/QC CPP S.A.	QA/QC SHAYA	Inspector de Área SHAYA																			
FIRMA																							
FECHA																							

Fuente: CPP (2022)

Elaborado por: J. Moreira (2022).




**Tabla 22:** Seguimiento de soldadura

SEGUIMIENTO DE SOLDADURA Y END LÍNEA CLBA-8"-OP-4044-B31.4																					
Cliente:		Shaya																			
Proyecto:		FC03.31																			
Fecha:		4-feb-2022																			
										Juntas soldadas:		17		Juntas aprobado END:		17					
										Juntas reparadas:		0		% reparación:		0%					
										Total juntas proyecto:		17		% avance:		100%					
No. de junta	Tipo de junta	Fecha Soldadu	Soldador D:	Soldador t	VT Fecha	VT Estatus	UT Fecha	UT Estatus	Informe UT	Indicaciones/Defectos	Material	Desfile	No. Tubo	No. Colad	Pipe #	Longitud [r	Abscisa	Curvado			
J00-43	Definitiva	19/05/2021	W022	W037	23/05/2021	Aprobado	23/05/2021	Aproba do				23/05/2021	T00-43	884591		11,80	0+510,48				
J00-44	Definitiva	19/05/2021	W022	W037	23/05/2021	Aprobado	23/05/2021	Aproba do				23/05/2021	T00-44	884591		11,80	0+522,28				
J00-45	Definitiva	20/05/2021	W015	W001	23/05/2021	Aprobado	23/05/2021	Aproba do				23/05/2021	T00-45	884591		11,80	0+534,08				
J00-46												23/05/2021	T00-46	884591		11,80	0+545,88				
J00-49	Definitiva	20/05/2021	W015	W001	23/05/2021	Aprobado	23/05/2021	Aproba do				23/05/2021	T00-49	884591		11,80	0+581,28				
J00-50	Definitiva	20/05/2021	W015	W001	23/05/2021	Aprobado	23/05/2021	Aproba do				23/05/2021	T00-50	884591		11,81	0+593,09				
J00-51	Definitiva	20/05/2021	W015	W001	23/05/2021	Aprobado	23/05/2021	Aproba do				23/05/2021	T00-51	884588		11,80	0+604,89				
J00-52												23/05/2021	T00-52	884588		11,81	0+616,70				
J00-54	Definitiva	21/05/2021	W022	W037	23/05/2021	Aprobado	23/05/2021	Aproba do				23/05/2021	T00-54	884588		11,81	0+640,32				
J00-55	Definitiva	21/05/2021	W015	W001	23/05/2021	Aprobado	23/05/2021	Aproba do				23/05/2021	T00-55	884588		11,80	0+652,12				
J00-56	Definitiva	21/05/2021	W022	W037	23/05/2021	Aprobado	23/05/2021	Aproba do				23/05/2021	T00-56	884588		11,80	0+663,92				
J00-57	Definitiva	21/05/2021	W015	W001	23/05/2021	Aprobado	23/05/2021	Aproba do				23/05/2021	T00-57	884588		11,80	0+675,72				
J00-58	Definitiva	21/05/2021	W022	W037	23/05/2021	Aprobado	23/05/2021	Aproba do				23/05/2021	T00-58	884588		11,80	0+687,52				
J00-59	Definitiva	22/05/2021	W015	W001	23/05/2021	Aprobado	23/05/2021	Aproba do				23/05/2021	T00-59	884588		11,80	0+699,32				
J00-60	Definitiva	22/05/2021	W015	W001	23/05/2021	Aprobado	23/05/2021	Aproba do				23/05/2021	T00-60	884588		11,81	0+711,13				
J00-61	Definitiva	22/05/2021	W015	W001	23/05/2021	Aprobado	23/05/2021	Aproba do				23/05/2021	T00-61	884588		11,80	0+722,93				
J00-62												23/05/2021	T00-62	884588		11,81	0+734,74				
J00-64	Definitiva	22/05/2021	W022	W037	23/05/2021	Aprobado	23/05/2021	Aproba do				23/05/2021	T00-64	884588		11,81	0+758,36				
J00-65	Definitiva	22/05/2021	W022	W037	23/05/2021	Aprobado	23/05/2021	Aproba do				23/05/2021	T00-65	884588		11,81	0+770,17				
J00-66	Definitiva	22/05/2021	W022	W037	23/05/2021	Aprobado	23/05/2021	Aproba do				23/05/2021	T00-66	884591		11,81	0+781,98				
J00-67												23/05/2021	T00-67	884588		11,81	0+793,79				

Fuente: CPP (2022)

Elaborado por: J. Moreira (2022).




**Tabla 23: Control de torque**

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD CONSTRUCCIONES Y PRESTACIONES PETROLERAS S.A.</b>							<b>CONTROL DE TORQUE</b>																										
	Código: 3808-E000-Q-FT-000-075 (Rev.1)																																	
	<b>CLIENTE: SHAYA</b>																																	
	<b>PROYECTO: FC 3.31</b>			<b>LOCACIÓN: DDV CLBA-CLB001</b>																														
<b>REGISTRO No: 61KFC0331-CLB001-050-075-001</b>			<b>FECHA: 12/10/2021</b>		<b>Pag. 1 de 1</b>																													
<b>1) IDENTIFICACIÓN</b>																																		
<b>Ubicación:</b>		DDV CULEBRA 06 / CLB001; CULEBRA 01																																
<b>Sistema / Circuito:</b>		LÍNEA DE FLUJO CLBA-8"-OP-4044-B31.4																																
<b>Doc. N° y revisión:</b>		61KFC0331-CLB001-01-RL1-003																																
<b>2) LISTA DE CONTROL</b>																																		
N° DE UNIÓN	CANT PERNOS / TUERCAS	TIPO DE PERNO	TIPO DE TUERCA	DIÁMETRO DEL PERNO (pulg)	TORQUE REQUERIDO (Lbf/ft)	TORQUE MEDIDO (Lbf/ft)	EVALUACIÓN																											
							AP	RZ	N/A																									
J-01	12/24	ASTM A 193-B7	ASTM A 194-2H	7/8	155	155	X																											
J-02	12/24	ASTM A 193-B7	ASTM A 194-2H	7/8	155	155	X																											
J-03	12/24	ASTM A 193-B7	ASTM A 194-2H	7/8	240	240	X																											
J-04	12/24	ASTM A 193-B7	ASTM A 194-2H	7/8	240	240	X																											
J-05	12/24	ASTM A 193-B7	ASTM A 194-2H	7/8	240	240	X																											
J-06	12/24	ASTM A 193-B7	ASTM A 194-2H	7/8	240	240	X																											
J-07	12/24	ASTM A 193-B7	ASTM A 194-2H	7/8	240	240	X																											
J-08	12/24	ASTM A 193-B7	ASTM A 194-2H	7/8	240	240	X																											
/																																		
<b>2) JUNTAS DIELECTRICAS</b>																																		
N° DE UNIÓN	TIPO DE BRIDA	MARCA DE JUNTA DIELECTRICA	TORQUE	ABSCISA	VERIFICACIÓN DE AISLAMIENTO																													
					AP	RZ	N/A																											
J-01	WN - RF	GPT	155 LB/FT	N/A	X																													
J-02	WN - RF	GPT	155 LB/FT	N/A	X																													
<b>4) EQUIPOS DE PRUEBA</b>																																		
LLAVE USADA	MARCA	MODELO	RANGO	N° SERIE	CÓDIGO	VENCIMIENTO CALIBRACIÓN																												
TORQUIMETRO	PROTO	6023	60-300 lb/ft	DRB 18057	N/A	15/10/2021																												
OBSERVACIONES: TORQUE DE LAS JUNTAS DIELECTRICAS DE ACUERDO A LO RECOMENDADO DE LA HOJA TÉCNICA DEL FABRICANTE																																		
<table border="1"> <tr> <td></td> <td><b>EJECUTADO POR:</b></td> <td><b>REVISADO POR:</b></td> <td><b>REVISADO POR:</b></td> <td><b>REVISADO POR:</b></td> </tr> <tr> <td><b>NOMBRE:</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>CARGO:</b></td> <td>Supervisor CPP S.A.</td> <td>QA/QC CPP S.A.</td> <td>QA/QC SHAYA</td> <td>Inspector de Área SHAYA</td> </tr> <tr> <td><b>FIRMA:</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>FECHA:</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>											<b>EJECUTADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>NOMBRE:</b>					<b>CARGO:</b>	Supervisor CPP S.A.	QA/QC CPP S.A.	QA/QC SHAYA	Inspector de Área SHAYA	<b>FIRMA:</b>					<b>FECHA:</b>				
	<b>EJECUTADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>																														
<b>NOMBRE:</b>																																		
<b>CARGO:</b>	Supervisor CPP S.A.	QA/QC CPP S.A.	QA/QC SHAYA	Inspector de Área SHAYA																														
<b>FIRMA:</b>																																		
<b>FECHA:</b>																																		

Fuente: CPP (2022)

Elaborado por: J. Moreira (2022)

**Tabla 24: Control de prueba Hidrostática**

		SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				  CONSTRUCCIONES Y PRESTACIONES PETROLERAS S.A.	
		CONTROL DE PRUEBA HIDROSTÁTICA					
		Código: 3808-E000-Q-FT-000-080					
		(Rev. 0)					
		CLIENTE: SHAYA					
		PROYECTO: FC3.31	LOCACION:	CLBA-CLB01			
		REG NO: 6KFC033FCLBA-80-080-024	FECHA: 09/10/2021	Pag. 1 De 1			
SISTEMA / LINEAS		LÍNEA DE FLUJO CLBA-8"-OP-4044-B31.4			FECHA DE PRUEBA	Inicio	Final
						9/10/2021	9/10/2021
MEDIO DE PRUEBA		Aire comprimido / Agua			ANÁLISIS DE AGUA CASO ACERO INOXIDABLE.		LABORATORIO: N/A
TEMPERATURA DEL AIRE (°F)	Min.	Amb.	Max	Amb.	Ajuste de válvula de alivio		N° INFORME: N/A
							N/A
PRESION DE PRUEBA (PSI)	Min.	80	Max.	80	Manómetro	Fecha de última calib	Rango de prueba
					SN: CPP-LAC-21-045LPI	6/8/2021	Low: Bajo 0 psi High: Alto 200 psi
DATOS OBTENIDOS DURANTE LA PRUEBA							
Item No.	Hora (Local)	MANÓMETRO	TERMOMETRO	REGISTRADOR MÚLTIPLE		Observaciones	
		Presión PSI	Temp. del agua °_F	Presión _psi_	Temp. del agua °_F_		
/							
MEDIO DE PRUEBA	ACEPTADA	<input type="checkbox"/>	/		/		NOTA:
	RECHAZADA	<input type="checkbox"/>					FIRMA
LLENADO	ACEPTADA	<input type="checkbox"/>	/		/		NOTA:
	RECHAZADA	<input type="checkbox"/>					FIRMA
PRUEBA HIDRAULICA	ACEPTADA	<input type="checkbox"/>	/		/		NOTA:
	RECHAZADA	<input type="checkbox"/>					FIRMA
SECADO	ACEPTADA	<input checked="" type="checkbox"/>	/		/		NOTA:
	RECHAZADA	<input type="checkbox"/>					FIRMA
OBSERVACIONES:							
FLUSHING DE LÍNEA DE FLUJO CLBA-8"-OP-4044-B31.4							
	EJECUTADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:		
NOMBRE							
CARGO	Supervisor CPP S.A.	QA/QC CPP S.A.	QA/QC SHAYA	Inspector de Area SHAYA			
FIRMA							
FECHA							

Fuente: CPP (2022)

Elaborado por: J. Moreira (2022).

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **Interpretación de resultados:**

Con respecto a los hallazgos que se obtuvo en las soldaduras West Arco, teniendo en cuenta que, en el reconocimiento visual realizado en los talones de prueba, no se pudo detectar algún defecto posible, como poros o grietas, socavación; se evidencia además que realizando los ensayos de rotura Nick, dicho procedimiento no ha cumplido con las condiciones que se exigen en el estándar API1104.




En uno de los ensayos de rotura Nick, se ha registrado la inclusión de una escoria en un valor menor a 0,8 milímetros de profundidad y de 3 milímetros de longitud acorde a los requisitos que se exige en la norma si cumple; sin embargo en el segundo cupón se observa inclusión de una escoria con un valor mayor a 3 milímetros, mismo que no cumple con lo que exige el código y en el cupón número tres se registra una falta de fusión, esto evidencia que existe una tendencia de defectos al aplicar el metal que ha sido aporte.

Una vez revisadas las pruebas de doblamiento realizadas, en donde cinco de las ocho probetas probadas no exhiben discontinuidades, en tres de las pruebas si se encuentran evidencias con valores menores a los 3 milímetros de longitud, si bien es cierto que cumple con lo establecido en la norma, pero mostrando nuevamente la tendencia que se manifestó anteriormente.





**Tabla 26: Resultados ensayo de adherencia**

	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD CONSTRUCCIONES Y PRESTACIONES PETROLERAS S.A.																										
	<b>ENSAYO DE ADHERENCIA - PULL OFF</b>																										
	Código: 3808-E000-Q-FT-000-025																										
	(Rev. 2)																										
	CLIENTE: SHAYA																										
PROYECTO: FC03.31	LOCALIZACIÓN: CULEBRA 06																										
REGISTRO No: 61KFC0331-CLBA-020-025-001	FECHA: 30/11/2021	Pag 1 de 1																									
<b>MATERIAL:</b>			<b>TAG. N°</b>																								
<b>TIPO DE INSPECCIÓN</b>			Ensayo de Adherencia Pull Off																								
<b>CÓDIGO APLICABLE</b>			ASTM D 4541																								
<b>SECCIÓN A INSPECCIONAR</b>			Líneas de Interconexión y Manifold																								
<b>DATOS DEL EQUIPO:</b>																											
MARCA:	ELCOMETER	MODELO:	E108																								
		SERIE:	SK01231																								
<b>DATOS DEL PEGANTE:</b>																											
MARCA:	ELCOMETER	NOMBRE:	GR415																								
		PART NUMBER:	T99911135																								
PINTURA:																											
RECUBRIMIENTO: SIGMAFAST 302; SIGMACOVER 435; SIGMADUR 550																											
ESPESOR REQUERIDO: 7.5 a 11.9 mils																											
ESPESOR ACEPTADO: 6-14.28 mils (SSPC-PA2)																											
ESPESOR OBTENIDO:		10,7 mils																									
		FECHA DE APLICACIÓN 1era Capa:	29/oct/21																								
		FECHA DE APLICACIÓN 2da Capa:	3/nov/21																								
		FECHA DE APLICACIÓN 3ra Capa:	5/nov/21																								
		FECHA DE PEGADURA DE DOLLY:	30/nov/21																								
		FECHA DE PRUEBA DE PULL OFF:	30/nov/21																								
FOTOGRAFÍAS DE LA PRUEBA DEL PULL - DOLLY																											
																											
<b>PRUEBA DE PULL OFF</b>																											
Descripción sitio de prueba	Presión de ruptura	ACEPTADO	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>Y</td> <td>Z</td> </tr> <tr> <td>SUSTRATO</td> <td>PRIMERA CAPA</td> <td>SEGUNDA CAPA</td> <td>TERCERA CAPA</td> <td>ADHESIVO</td> <td>DOLLY</td> </tr> <tr> <td>CLBA-6"-OP-4040-BC1</td> <td>900 PSI</td> <td>X</td> <td>90%</td> <td>10%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	A	B	C	D	Y	Z	SUSTRATO	PRIMERA CAPA	SEGUNDA CAPA	TERCERA CAPA	ADHESIVO	DOLLY	CLBA-6"-OP-4040-BC1	900 PSI	X	90%	10%		--	--	--			
A	B	C	D	Y	Z																						
SUSTRATO	PRIMERA CAPA	SEGUNDA CAPA	TERCERA CAPA	ADHESIVO	DOLLY																						
CLBA-6"-OP-4040-BC1	900 PSI	X	90%	10%																							
--	--	--																									
<b>N° DE LÍNEAS LIBERADAS</b>		<b>PLANOS (ISOMETRÍA) DE REFERENCIA:P&amp;ID.</b>																									
CLBA-4"-OP-4019-BC1; CLBA-8"-OP-4018-BC1; CLBA-4"-OP-4036-BC1; CLBA-4"-OP-4037-BC1; CLBA-4"-OP-4038-BC1; CLBA-4"-OP-4039-BC1; CLBA-4"-OP-4040-BC1; CLBA-6"-OP-4028-BC1; CLBA-8"-OP-4046-BC1; CLBA-8"-OP-4044-B31.4		61KFC0331-CLBA-01-003_1; 61KFC0331-CLBA-01-RL2-005-1; 61KFC0331-CLBA-01-004_1																									
<b>OBSERVACIONES:</b>																											
1. Se realizó la prueba de adherencia cumpliendo los requerimientos de la norma ASTM D 4541.																											
2. Tensión mínima requerida: 750 PSI																											
3. Ensayo realizado por José Cedeño NACE CIP II 45771																											
	EJECUTADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:																								
NOMBRE:	Supervisor CPP S.A.	QA/QC CPP S.A.	QA/QC SHAYA																								
CARGO:	Inspector de Área SHAYA	REPRESENTANTE EP PEC																									
FIRMA:																											
FECHA:																											

Fuente: CPP (2022)

Elaborado por: J. Moreira (2022).



**Tabla 27: Reporte fotográfico flushing**

 	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD CONSTRUCCIONES Y PRESTACIONES PETROLERAS S.A.		
	REPORTE FOTOGRAFICO FLUSHING		
	Código: 3808-E000-Q-FT-000-084 (Rev.0)		
	CLIENTE: SHAYA		
	PROYECTO: FC3.31	LOCACION: CLBA-CLB01	
REG N°: 61KFC033FCLBA-50-084-004	FECHA: 09/10/2021	Pag. 1 De 1	
SISTEMA / LINEAS	LÍNEA DE FLUJO CLBA-8"-OP-4044-B31.4		
FLUSHING DE LÍNEA DE FLUJO CLBA-8"-OP-4044-B31.4			
      			
SE REALIZA DESALOJO DE AGUA DEL DUCTO CON EL PASO DE DOS CORRIDAS CON PIG DE ESPUMA DE POLIURETANO (POLLY PIG)			
NOMBRE			
CARGO	QA/QC CPP	QA/QC SHAYA	
FIRMA			
FECHA			

Fuente: CPP (2022)

Elaborado por: J. Moreira (2022).




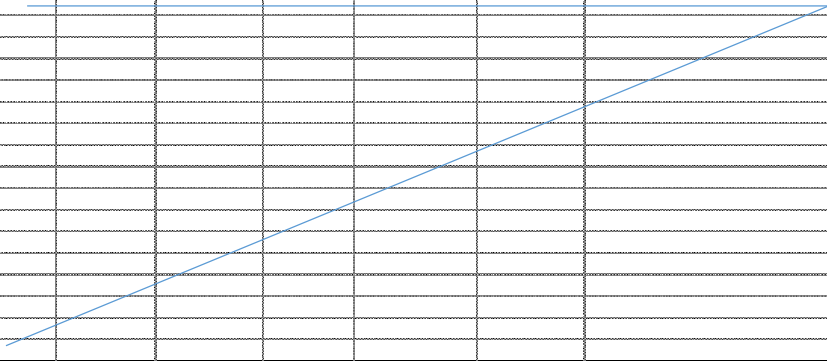
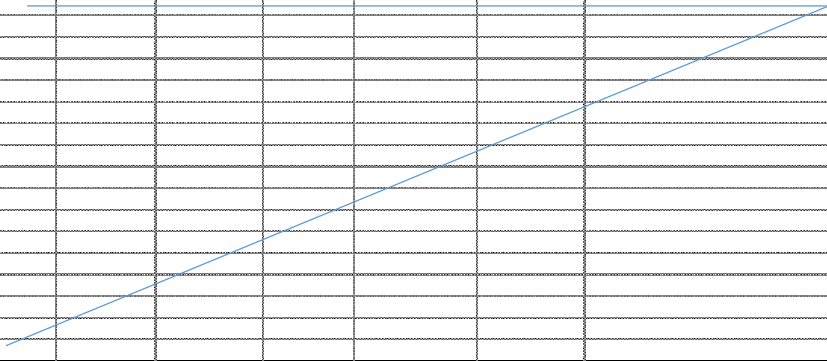
Tabla 28: Reporte prueba de presión

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		PRUEBA DE PRESION		 	
		Código: 3808-E000-Q-FT-000-262			
		(Rev. 0)			
CLIENTE: SHAYA		LOCACION: CLBA-CLB01			
PROYECTO: FC3.31		FECHA: 8/10/2021		Pág. 1 De 1	
REGISTRO: 61KFC0331-CLBA-50-262-001					
Item N°	Descripción	AP	RZ	N/A	
1	Se disponen de planos aprobados, procedimientos y planes de inspección vigentes	X			
2	Se cumple con las medidas de protección de medio ambiente y de seguridad.	X			
3	La soldadura, los END, el tratamiento termico (de aplicar) estan completados de forma satisfactoria.	X			
4	Los pernos y empaques de las juntas apemadas estan de acuerdo a la especificación de proyecto	X			
5	Existe correspondencia entre los isometricos, con respecto a los PI&D.	X			
6	Los venteos y drenajes definitivos y provisionales estan correctamente instalados.	X			
7	El schedule y el material de la tubería y accesorios son los correctos de acuerdo a las especificaciones del proyecto	X			
8	Todas las conexiones que vayan a ser probadas estan correctamente instaladas.	X			
9	Filtros, strainers, placas orificio, cupones de corrosion, valvulas, juntas de expansion, instrumentos y mirillas estan desinstalados.			X	
10	Las valvulas de control, retención, alivio y bloqueo han sido retiradas.			X	
11	Los soportes definitivos y provisionales han sido correctamente instalados.	X			
12	Las placas metálicas con el N° Spool/línea, se encuentran visibles y legibles			X	
13	El plan de prueba Hidráulica / Neumática esta aprobado.	X			
14	La placa calibradora no presenta deformaciones			X	
15	La limpieza de la línea o sistema de tuberías ha sido aprobado	X			
<b>APROBACIÓN INICIO PRUEBA:</b> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					
1- DATOS DEL SISTEMA					
IDENTIFICACION LINEA	DESDE	HASTA	ISOMETRICO	SPOOL	P&ID
CLBA-8"-OP-4044-B31.4	CLBA-8"-OP-4046-BC1/VÁLVULA PARA CONEXIÓN CON TRAMPA	ESTACIÓN CULEBRA	61KFC0331-CLBA-58-RL-0021	N/A	61KFC0331-CLBA-01-003_1 ; 61KFC0331-CLB001-RL1-003_0
CLBA-8"-OP-4044-B31.4	CLBA-8"-OP-4046-BC1/VÁLVULA PARA CONEXIÓN CON TRAMPA	ESTACIÓN CULEBRA	61KFC0331-CLBA-58-RL-0030	N/A	61KFC0331-CLBA-01-003_1 ; 61KFC0331-CLB001-RL1-003_0
CLBA-8"-OP-4044-B31.4	CLBA-8"-OP-4046-BC1/VÁLVULA PARA CONEXIÓN CON TRAMPA	ESTACIÓN CULEBRA	61KFC0331-CLBA-58-RL-0040	N/A	61KFC0331-CLBA-01-003_1 ; 61KFC0331-CLB001-RL1-003_0
CLBA-8"-OP-4044-B31.4	CLBA-8"-OP-4046-BC1/VÁLVULA PARA CONEXIÓN CON TRAMPA	ESTACIÓN CULEBRA	61KFC0331-CLBA-58-RL-0050	N/A	61KFC0331-CLBA-01-003_1 ; 61KFC0331-CLB001-RL1-003_0
CLBA-8"-OP-4044-B31.4	CLBA-8"-OP-4046-BC1/VÁLVULA PARA CONEXIÓN CON TRAMPA	ESTACIÓN CULEBRA	61KFC0331-CLBA-58-RL-0060	N/A	61KFC0331-CLBA-01-003_1 ; 61KFC0331-CLB001-RL1-003_0
2- DATOS DE LA TUBERÍA					
TIPO DE PRUEBA	MEDIO DE LA PRUEBA	PRESIÓN DE PRUEBA	DURACIÓN DE LA PRUEBA	CLASE ACCESORIOS	ENSAYO DE AGUA (Lab. y N°Informe)
HIDROSTÁTICA	AGUA	1110	8 horas	300#	GRUNTEC - 2109050-AG001
3- DATOS DE LOS INSTRUMENTOS					
INSTRUMENTO	MARCA	N° DE SERIE / CÓDIGO	FECHA CALIBRACIÓN	PROXIMA CALIBRACIÓN	LAB. CALIFICADOR Y N° CERTIFICADO
REGISTRADOR DE PRESIÓN	Barton/Camerón	242E-12064551700	07/01/2021	N.D.	TEGMETRO ITP-LAB-RP-002-21
REGISTRADOR DE TEMPERATURA	Barton/Camerón	242E-12064551700	07/01/2021	N.D.	TEGMETRO ITP-LAB-RT-001-21
MANÓMETRO ANALÓGICO	WIKA	ITP-MAN-045	12/01/2021	N.D.	TEGMETRO ITP-LAB-MA-015-21
TERMÓMETRO ANALÓGICO	WIKA	ITP-TER-010	18/12/2020	N.D.	TEGMETRO ITP-LAB-TE-547-20
TERMOHIGRÓMETRO	ELCOMETER	ITP-THI-001	09/09/2021	N.D.	TEGMETRO ITP-LAB-TE-501-21
OBSERVACIONES:					
PRUEBA HIDROSTÁTICA REALIZADA CON PRESENCIA DE LA VERIFICADORA ITP S.A.					
EJECUTADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
NOMBRE:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
CARGO: Supervisor CPP S.A.		CARGO: QA/QC CPP S.A.		CARGO: QA/QC SHAYA	
CARGO: Inspector de Área SHAYA		CARGO: Representante EP PEC			
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	

Fuente: CPP (2022)

Elaborado por: J. Moreira (2022).

**Tabla 29: Reporte prueba de presión hidrostática en acero inoxidable**

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		CONTROL DE PRUEBA HIDROSTÁTICA		 		
		Código: 3808-E000-Q-FT-000-080 (Rev. 0)				
CLIENTE: SHAYA						
PROYECTO:	FC3.31	LOCACION:	CLBA-CLB01			
REG No: 6*FC0331-CLBA-50-080-001		FECHA:	8/10/2021	Pag. 1	De 1	
SISTEMA / LINEAS	LÍNEA DE FLUJO CLBA-8*-OP-4044-B314		FECHA DE PRUEBA	Inicio 7/10/2021	Final 8/10/2021	
MEDIO DE PRUEBA		AGUA		ANÁLISIS DE AGUA CASO ACERO INOXIDABLE. LABORATORIO: N/A		
TEMPERATURA DEL AGUA (°F)	Min. 62,5	Max. 67,5	Ajuste de válvula de alivio		N° INFORME: N/A	
PRESION DE PRUEBA (PSI)	Min. 1160	Max. 1320	Registrador de Presión	Fecha de última calib	Rango de prueba	
			SN: 242E-12064551700	7/12021	Low: Bajo 0 psi High: Alto 2000 psi	
DATOS OBTENIDOS DURANTE LA PRUEBA						
Item No.	Hora (Local)	MANÓMETRO	TERMOMETRO	REGISTRADOR MÚLTIPLE		Observaciones
		Presión PSI	Temp. del agua ° F	Presión _psi_	Temp. del agua ° F	
1	20:34	1160	67,5	1160	67,5	INICIO DE PRUEBA
2	21:34	1200	62,5	1200	62,5	
3	22:34	1240	62,5	1240	62,5	
4	23:34	1260	62,5	1260	62,5	
5	0:34	1280	62,5	1280	62,5	
6	1:34	1300	62,5	1300	62,5	
7	2:34	1320	62,5	1320	62,5	
8	3:34	1320	62,5	1320	62,5	
9	4:34	1320	62,5	1320	62,5	FIN DE LA PRUEBA
						
MEDIO DE PRUEBA	ACEPTADA	<input checked="" type="checkbox"/>	FIRMA	NOTA:		
	RECHAZADA	<input type="checkbox"/>				
LLENADO	ACEPTADA	<input checked="" type="checkbox"/>	FIRMA	NOTA:		
	RECHAZADA	<input type="checkbox"/>				
PRUEBA HIDRAULICA	ACEPTADA	<input checked="" type="checkbox"/>	FIRMA	NOTA:		
	RECHAZADA	<input type="checkbox"/>				
SECADO	ACEPTADA	<input type="checkbox"/>	FIRMA	NOTA:		
	RECHAZADA	<input type="checkbox"/>				
OBSERVACIONES:						
PRUEBA HIDROSTÁTICA REALIZADA CON PRESENCIA DE LA VERIFICADORA ITP S.A.						
	EJECUTADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:	
NOMBRE						
CARGO	Supervisor CPP S.A.	QA/QC CPP S.A.	QA/QC SHAYA	Inspector de Área SHAYA	Representante EP PEC	
FIRMA						
FECHA						

Fuente: CPP (2022)

Elaborado por: J. Moreira (2022).





**Tabla 30:** Reporte fotográfico prueba de presión hidrostática en acero inoxidable

	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD			 
	REGISTRO FOTOGRÁFICO			
	3808-E000-Q-FT-0000275 Rev.0			
	CLIENTE: SHAYA			
	PROYECTO: FC3.31	LOCACION:	CLBA-CLB01	
REG No:	FECHA: 23/1/2021	Pag. 1 De 1		
SISTEMA / LINEAS	LÍNEA DE FLUJO CLBA-8"-OP-4044-B31.4			
PRUEBA HIDROSTÁTICA				
				
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>				
NOMBRE				
CARGO	QA/QC CPP			
FIRMA				
FECHA	23/01/2021			

Fuente: CPP (2022)

Elaborado por: J. Moreira (2022).

Tabla 31: Reporte medición de espesores

		SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD CONSTRUCCIONES Y PRESTACIONES PETROLERAS S.A. <b>MEDICIÓN DE ESPESORES</b> Código: 3808-E000-Q-FT-000-204 (Rev. 2)																																																																																																																																																	
		CLIENTE: SHAYA			LOCACIÓN: Culebra 06																																																																																																																																														
		PROYECTO: FC03.31			FECHA: 30/10/2021																																																																																																																																														
		REGISTRO No			Pag. 1 De 1																																																																																																																																														
EQUIPO <input type="checkbox"/> / ESTRUCTURA <input type="checkbox"/> / PIPING <input type="checkbox"/> / BERBERÍA <input checked="" type="checkbox"/> : <input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																			
METODO DE APLICACIÓN Brocha <input type="checkbox"/> Inmersión <input type="checkbox"/> Rodillo <input type="checkbox"/> Aire comprimido <input type="checkbox"/> Sin aire <input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																			
SISTEMA DE PINTURA		CAPA			INTERIOR			EXTERIOR			ACCESORIOS																																																																																																																																								
		PRIMER			---			Sigmafast 302			Sigmafast 302																																																																																																																																								
		INTERMEDIA			---			---			---																																																																																																																																								
FINAL			---			---			---																																																																																																																																										
ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO SATISFACTORIO <input checked="" type="checkbox"/> NO SATISFACTORIO <input type="checkbox"/> <span style="float: right;">Nota: Mediciones en mils</span>																																																																																																																																																			
26,7 M2 ESPECIFICACIÓN CPP Esp. MAX: 3,5 MILS Esp. MIN: 2,5 MILS ESPECIFICACIÓN SSPC PA2 Esp. MAX: 4,20 MILS Esp. MIN: 2,00 MILS																																																																																																																																																			
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Área Típica 1</th> <th colspan="2">Prom.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2,70</td><td>2,10</td><td>2,80</td><td>2,5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2,30</td><td>3,50</td><td>2,40</td><td>2,7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3,40</td><td>2,60</td><td>2,70</td><td>2,9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2,10</td><td>3,10</td><td>3,20</td><td>2,8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3,60</td><td>2,40</td><td>2,50</td><td>2,8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3,10</td><td>2,40</td><td>3,30</td><td>2,9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3,30</td><td>2,60</td><td>2,50</td><td>2,8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2,30</td><td>2,80</td><td>2,70</td><td>2,6</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="3">PROMEDIO AREA 1</td> <td>2,8</td> <td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>				Área Típica 1				Prom.		2,70	2,10	2,80	2,5			2,30	3,50	2,40	2,7			3,40	2,60	2,70	2,9			2,10	3,10	3,20	2,8			3,60	2,40	2,50	2,8			3,10	2,40	3,30	2,9			3,30	2,60	2,50	2,8			2,30	2,80	2,70	2,6			PROMEDIO AREA 1			2,8			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Área Típica 2</th> <th>Prom.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">PROMEDIO AREA 2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Área Típica 2		Prom.	/			/			/			/			/			/			/			/			/			/			PROMEDIO AREA 2			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Área Típica 3</th> <th>Prom.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">PROMEDIO AREA 3</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Área Típica 3		Prom.	/			/			/			/			/			/			/			/			/			/			PROMEDIO AREA 3			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">Prom Total</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2,8</td></tr> </table>		Prom Total	2,8
Área Típica 1				Prom.																																																																																																																																															
2,70	2,10	2,80	2,5																																																																																																																																																
2,30	3,50	2,40	2,7																																																																																																																																																
3,40	2,60	2,70	2,9																																																																																																																																																
2,10	3,10	3,20	2,8																																																																																																																																																
3,60	2,40	2,50	2,8																																																																																																																																																
3,10	2,40	3,30	2,9																																																																																																																																																
3,30	2,60	2,50	2,8																																																																																																																																																
2,30	2,80	2,70	2,6																																																																																																																																																
PROMEDIO AREA 1			2,8																																																																																																																																																
Área Típica 2		Prom.																																																																																																																																																	
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
PROMEDIO AREA 2																																																																																																																																																			
Área Típica 3		Prom.																																																																																																																																																	
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
PROMEDIO AREA 3																																																																																																																																																			
Prom Total																																																																																																																																																			
2,8																																																																																																																																																			
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Área Típica 4</th> <th>Prom.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">/</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">PROMEDIO AREA 4</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Área Típica 4		Prom.	/			/			/			/			/			/			/			/			/			/			PROMEDIO AREA 4			OBSERVACIONES HR: 62,50% TA: 32,1 °C TS: 36,2 °C TR: 25,7 °C DT: 10,5 °C																																																																																																											
Área Típica 4		Prom.																																																																																																																																																	
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
/																																																																																																																																																			
PROMEDIO AREA 4																																																																																																																																																			
Instrumento utilizado: Medidor de espesores		Serie : TJ07473																																																																																																																																																	
Calibración: 28/9/2021																																																																																																																																																			
INSPECCIÓN VISUAL <input checked="" type="checkbox"/> SATISFACTORIO <input checked="" type="checkbox"/> NO SATISFACTORIO <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																			
(incluye colocación de placas metálicas con el N° Spool/línea, se encuentran visibles y legibles)				CLBA-4"-OP-4019-BC1; CLBA-8"-OP-4018-BC1; CLBA-4"-OP-4036-BC1; CLBA-4"-OP-4037-BC1; CLBA-4"-OP-4038-BC1; CLBA-4"-OP-4039-BC1; CLBA-4"-OP-4040-BC1; CLBA-6"-OP-4028-BC1; CLBA-8"-OP-4046-BC1; CLBA-8"-OP-4044-B31.4																																																																																																																																															
EJECUTADO POR:		REVISADO POR:		REVISADO POR:		REVISADO POR:																																																																																																																																													
NOMBRE:		CARGO:		CARGO:		CARGO:																																																																																																																																													
Supervisor CPP S.A.		QA/QC CPP S.A.		QA/QC SHAYA		Inspector de Área SHAYA																																																																																																																																													
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:																																																																																																																																													
FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:																																																																																																																																													

Fuente: CPP (2022)  
 Elaborado por: J. Moreira (2022).

Por último, los ensayos en referencia a la tracción no se pudieron ejecutar debido a que no se cuenta con una máquina capaz de hacer esta prueba a materiales con las características de resistencia del metal base propuesta en el procedimiento en los laboratorios de ensayos destructivos de West Arco, además de otros controles como los presentados en los Anexos 1, 2, 3, 4 y 5.

### **Contraste con otras investigaciones:**

Revisando los repositorios digitales de temas referente a la construcción y control de proyectos de oleoductos o semejante se revisó el repositorio del Instituto Politécnico Nacional de México; cuyos autores concluyen que:

El transporte de crudo por poliductos es considerado como sistemas eficientes por la reducción de costos y de tiempos al momento de trasladar el producto de un sitio a otro. Aparte de ser considerado como el medio con mayor seguridad, claro está si se tiene una buena gestión de mantenimiento y la revisión periódica de los ductos. Por ello se recomienda que se realice un programa adecuado de mantenimiento a la red de poliductos que se ubican a lo largo del Ecuador y que también se diseñe y construya nuevos ductos en zonas en donde se requiere una mayor cantidad de hidrocarburos. Si se efectúa lo anterior se tendrá un sistema de transporte para hidrocarburos muy eficiente y por consecuencia un incremento en la economía de México (Carstensen Lalo, y otros, 2016).

En esto se concuerda con el estudio que se está desarrollando; en vista de que el control de calidad dependerá del tipo y frecuencia del mantenimiento que se brinde a la línea de flujo desde su inicio y en todo su recorrido; especialmente en las uniones de las tuberías para que no se presente derrames o fugas en dicha línea.

En el repositorio de la Universidad Tecnológica Indoamérica de la ciudad de Ambato se revisó el tema: “Estandarización del proceso de recuperación del rodete tipo Francis de la Central Hidroeléctrica San Francisco”: cuyo autor concluye que:

Los procedimientos que fueron estandarizados se deben llevar a efecto para que se realice la recuperación del rodete Francis en su totalidad, se diseñaron además los formatos, los estándares y los indicadores para realizar el seguimiento y el control de la Fase 1 y 2 del CIRT. Con la puesta en marcha de estos procedimientos se ofrece una guía que servirá de referencia para los técnicos del taller de la Central; de esta manera podrán efectuar reparaciones óptimas que se verán reflejadas en el rendimiento de la turbina recuperada (Ubilluz, 2019).

Se concuerda con este apartado en vista de que si no existe documentos de seguimiento con información que aporte a la toma de decisiones los controles no se van a ver plasmados; por ello es de vital importancia los formatos de registros y documentos del control en la línea de flujo de crudo que se construya o que se monitoree.

En el repositorio de la Escuela Politécnica Nacional de la Facultad de Geología y Petróleos; se revisó el tema: Estudio para la repotenciación del poliducto Shushufindi – Quito y sus estaciones de bombeo, en donde el autor manifiesta que:

En dicho proyecto desarrollado para su titulación se observa la realización de forma detallada de la representación del Poliducto Shushufindi – Quito, de la tubería, de las estaciones de bombeo y de reducción de la presión; también de los procesos en los que se incluye el transporte de los hidrocarburos lo que se realiza por el sistema de poliductos, seguidamente se citan los objetivos y la metodología que se sigue para desarrollar el proyecto, en donde se toma en cuenta la características generales y las específicas de operación actuales de dicho poliducto, además se analiza, la demanda existente de los derivados del petróleo para los siguientes 12 años, en donde se determina la necesidad de que se repotencie el mencionado ducto con la finalidad de que se incremente el volumen de transporte, planteando distintos escenarios de diseño que vayan de acuerdo al crecimiento de demanda y proponer parámetros de operación óptimos para un sistema eficiente de transporte, que sea confiable y rentable económicamente (Bravo Chávez, y otros, 2014).



El autor del trabajo revisado menciona la repotenciación del poliducto Shushufindi-Quito, en vista de que su capacidad ha llegado al límite; por ello resulta importante que en los estudios de construcción de nuevas líneas de flujo se tomen en cuenta estos parámetros para que el proyecto nuevo sea duradero y cumpla con los controles y requerimientos de control de calidad.

### **Verificación de la Hipótesis**

#### **a) Modelo Lógico**

**H<sub>0</sub>**: El Proceso de control de calidad no incide significativamente en la construcción de líneas de flujo de crudo del proyecto FC3, 31 en la provincia de Orellana.

**H<sub>A</sub>**: El Proceso de control de calidad incide significativamente en la construcción de líneas de flujo de crudo del proyecto FC3, 31 en la provincia de Orellana.

#### **b) Modelo Matemático**

H<sub>0</sub>:  $\mu_1 = \mu_2$

H<sub>1</sub>:  $\mu_1 \neq \mu_2$

#### **c) Nivel de significancia**

$\alpha = 0.10$

d) Cálculo de las desviaciones estándar y de las medias de las muestras

**Tabla 32:** Datos para el cálculo T-Student

PRESIÓN EN LA TUBERÍA (psi)		TEMPERATURA AGUA (°F)	
X <sub>1</sub>	X <sub>1</sub> <sup>2</sup>	X <sub>2</sub>	X <sub>2</sub> <sup>2</sup>
560,00	313.600,00	77,50	6.006,25
830,00	688.900,00	77,50	6.006,25
1.120,00	1.254.400,00	77,50	6.006,25
820,00	672.400,00	77,50	6.006,25
560,00	313.600,00	77,50	6.006,25
<b>3.890,00</b>	<b>3.242.900,00</b>	<b>465,00</b>	<b>36.037,50</b>

Elaborado por: J. Moreira (2022).

**Varianza muestral**

Ecuación 3. Varianza muestral

$$S^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1} \quad \text{Fuente: (Bustillos, R. 2019)}$$

$$S_1^2 = \frac{3242900 - \frac{(3890)^2}{5}}{5-1}$$

$$S_1^2 = 54120$$

$$S_1 = 232.63$$

$$\bar{x}_1 = \frac{3890}{5}$$

$$\bar{x}_1 = 778$$

$$S_2^2 = \frac{36037,50 - \frac{(465)^2}{6}}{6-1}$$

$$S_2^2 = 0$$

$$S_2 = 0$$

$$\bar{x}_2 = \frac{465}{6}$$

$$\bar{x}_2 = 77,5$$

e) **Combinación de las varianzas de las muestras**

**Varianza combinada**

$$Sp^2 = \frac{(n_1-1)(S_1)^2 + (n_2-1)(S_2)^2}{(n_1 + n_2) - 2}$$

$$Sp^2 = \frac{(5-1)(232,63)^2 + (6-1)(0)^2}{(5+6)-2}$$

$$Sp^2 = 24,05$$

f) **Determinación “t”**

Ecuación 4. Cálculo T-Student

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{Sp^2 \left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}} \quad \text{Fuente: (Bustillos, R. 2019)}$$

$$t = \frac{778 - 77,5}{\sqrt{24,05 \left[ \frac{1}{5} + \frac{1}{6} \right]}}$$

$$t = \frac{700,5}{\sqrt{8,818}}$$

$$t = \frac{700,5}{2,97}$$

$$t = 235.85$$

g) **Grados de libertad**

$$gl = (n_1 + n_2) - 2$$

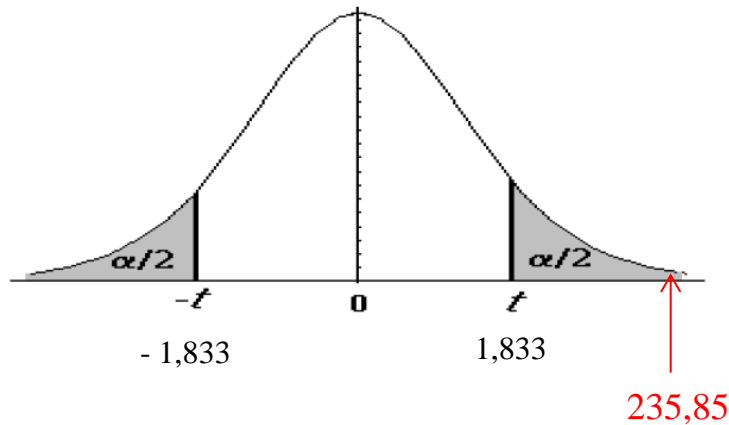
$$gl = (5 + 6) - 2$$

$$gl = 9 \text{ grados de libertad}$$

$$\alpha = \frac{0.10}{2} = 0.05$$

$$t \text{ tabular} = -1.83 \text{ y } +1.83$$

Gráfica “t student”



**Gráfico N° 5:** T-Student  
**Elaborado por:** J. Moreira (2022).

Comparando el parámetro muestral estandarizado con los parámetros críticos

**Se tiene:**

235.85 es  $>$  1,833; por ello, el valor que se ha calculado se ubica en la región de rechazo; por lo tanto, la Hipótesis nula se RECHAZA, y se concluye que: El Proceso de control de calidad incide significativamente en la construcción de líneas de flujo de crudo del proyecto FC3, 31 en la provincia de Orellana.

### **Componente Ambiental**

La compañía no tiene registros de eventos adversos provocados en sus operaciones que hayan ocasionado daños al medio ambiente durante el tiempo de permanencia dentro del proyecto. Sin embargo, no está exento de efectos que pueden ser originados por los riesgos naturales como sismos o terremotos o situaciones de riesgo propias de sus operaciones; por lo cual se cuenta con un Plan de manejo ambiental de todo tipo de desechos que se pueda generar en el proyecto de construcción de líneas de flujo de crudo, con los responsables de dar seguimiento y la debida señalética para que se lo cumpla. De igual manera se cuenta con el Plan de auto protección ante emergencias y el respectivo rol de emergencias.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **Conclusiones**

- Se describieron 24 actividades en el proceso actual de construcción de líneas de flujo de crudo, partiendo del proceso macro Diseño de Ingeniería en Gestión de Proyectos de Construcción que se despliega en Ingeniería del Proyecto y este a su vez en el de control de calidad del Proyecto de construcción de líneas de flujo, motivo del presente estudio. En donde se destacan los controles de calidad como son prueba dieléctrica del recubrimiento, prueba hidrostática, esfuerzos, ensayos en soldadura, presión, temperatura, tratamiento térmico, tracción y pruebas de rotura.
  
- Dentro de los procedimientos en la construcción de líneas de flujo de crudo en el proyecto FC3, 31, se mencionan el de apertura de zanja, desfile e identificación de tubería, doblado de tubería, liberación de placa calibradora, soldadura, bajado de tubería, aplicado de pintura, medición de espesores, seguimiento de soldadura, control de torque, prueba hidrostática que son los que se toman como principales o prioritarios para el control del proyecto en general y de la línea de flujo en particular, apegados al cumplimiento de la norma ANSI/AWS D1.1.
  
- Aplicando la prueba de hipótesis T-student para variables cuantitativas y se llegó a calcular un valor T de 235.85 que es mayor al T de tabla 1,833; lo que

hace que, el valor calculado se ubique en la región de rechazo; esto hace que: la Hipótesis nula sea RECHAZADA, y se concluya que el Proceso de control de calidad en líneas de flujo de crudo incide significativamente en la sustentabilidad y sostenibilidad del proyecto FC3, 31 en la provincia de Orellana.

### **Recomendaciones**

- Se recomienda que, para un mejor control de calidad en la construcción de líneas de flujo de crudo, en primera instancia se haga un recorrido topográfico para determinar posibles problemas que se puedan presentar al momento de zanjear y distribuir la tubería. Para de esta manera saber a ciencia cierta qué tipo de tubos y soportes se requieren para que no existan fugas en el trayecto y se pueda certificar la sostenibilidad y sustentabilidad del Proyecto.
- Documentar todos los procedimientos para poder ir teniendo estándares en todos los procesos y especialmente en el de control de calidad; ya que de éste dependerá la durabilidad y la vida útil de la línea de flujo e crudo. Y teniendo documentado se puede realizar el seguimiento rápido y detectar posibles daños antes de que estos sucedan.
- Se sugiere estandarizar los procesos de construcción de líneas de flujo de crudo con el fin de crear pilotos que se puedan aplicar en las diversas topografías del Ecuador y haciendo que cada uno de los procedimientos sean más precisos y llevaderos.

## **Literatura Citada**

**Alvarado Pacheco, Eddy Stalin. 2016.** Desarrollo de un modelo de control de operaciones críticas de ajuste para mejorar la calidad en el ensamble de los vehículos en CIAUTO Ambato. Riobamba : ESPOCH, 2016.

**Bravo Chávez, Delia Estefanía y Flores Morales, David Alejandro. 2014.** Estudio para la repotenciación del poliducto Shushufindi – Quito y sus estaciones de bombeo. Quito : EPN, 2014.

**Campaña, Lara Marco Sebastian. 2012.** Estudio de los procesos productivos y su influencia en el bajo rendimiento en la producción de la empresa embutido la fama de la ciudad de Ambato, durante el periodo 2012. Universidad Tecnológica Indoamerica. 2012.

**Cardona Márquez, María Juliana. 2016.** Mejoramiento del tiempo de operación en procesos de ensamble bi-manual basado en técnicas de optimización computacional. 2016.

**Carstensen Lalo, José Ignacio, y otros. 2016.** Diseño y construcción de un Poliducto para transporte de diesel. México : IPN, 2016.

**Castellano, K. 2015.** Diseño de una metodología para el control y validación de las operaciones críticas en una planta ensambladora de vehículos. Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica. La Habana : ISPJAE, 2015.

**CONAVE. 2017.** Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador. [En línea] 2017. <http://www.conave.org/informacion.html>.

**Corrales, Javier. 2017.** [En línea] imagen comunicacion,, 07 de enero de 2017. <http://www.maizysoya.com>.

**Chicaiza, Ortiz David Wilfrido. 2014.** Los procesos de producción de jaulas metálicas y su incidencia en la productividad de la empresa avijaulas de la ciudad de pelileo. Universidad Tecnológica Indoamerica . 2014.

CUENCA-NAVARRETE, Leonardo; NARANJO-MANTILLA, Marisol; BUELE, Jorge. Estandarización de procesos prioritarios en la recuperación del rodete de una turbina tipo Francis. **CienciAmérica**, [S.l.], v. 10, n. 3, p. 90-105, oct. 2021. ISSN 1390-9592. Disponible en:

<<http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/373>

**El comercio . 2016.** Los productores de huevos de Tungurahua temen una quiebra. [En línea] 23 de Febrero de 2016. <http://www.elcomercio.com/actualidad/productores-huevos-tungurahua-temen-quiebra.html>.

**El Comercio 2020.** Petroecuador construirá nueva variante del oleoducto para evitar otro colapso en San Rafael. Actualidad. 2020.

**El Telégrafo. 2013.** Ecuador produce 20 millones de pollos al año. [En línea] 14 de Noviembre de 2013. <http://www.eltelgrafo.com.ec/noticias/economia/8/ecuador-produce-200-millones-de-pollos-al-ano>.

**Georgina, Almaraz y Gabriel, Alvarez. 2012.** Panorama de la Industria Avícola a Nivel Mundial. BM Editores; Sección Agri Tendencias. [En línea] Los Avicultores y su Entorno Vol N°102, 02 de Diciembre de 2012. <http://bmeditores.mx/panorama-de-la-industria-avicola-a-nivel-mundial/>.

**Giacomozzi, Jaime. 2014.** Situación Mundial de la Industria de huevo. Sitio Avícola. [En línea] ODEPA, 07 de Junio de 2014. <http://www.elsitioavicola.com/articles/2582/situacion-mundial-de-la-industria-de-huevo/>.

**La Hora. 2015.** Tungurahua, líder en el desarrollo avícola del país. [En línea] 08 de Septiembre de 2015.

**Mapfre Global Risks. 2018.** [mapfreglobalrisks.com](http://www.mapfreglobalrisks.com). [En línea] 11 de 12 de 2018. [Citado el: 12 de 08 de 2022.] <https://www.mapfreglobalrisks.com/gerencia-riesgos-seguros/articulos/energia/>.



**MECAPEDIA. 2017.** MECAPEDIA. Enciclopedia virtual de Ingeniería Mecánica. Universidad Jaime I. Castellón, España : s.n., 2017.

**Moreta, Modesto. 2016.** Los productores de huevos de Tungurahua temen una quiebra. El Comercio. <http://www.elcomercio.com/actualidad/productores-huevos-tungurahua-temen-quiebra.html>, 2016.

**Paternina Sandoval, Jacinto. 2017.** Desarrollo de un modelo de control de operaciones críticas de ajuste para elevar la calidad en el ensamble de vehículos Renault. 2017.

**Pugliese, Ana Rosalía. 2015.** Implementación de un plan de control para operaciones críticas en una planta ensambladora de vehículos. departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad Simón Bolívar. Sartenejas : s.n., 2015. Tesis de grado.

**Sánchez, Maricela del Rocío Núñez. 2011.** “Análisis de los procesos de producción y su incidencia en la rentabilidad de Granja Avícola la Florida, durante el primer trimestre de 2011”.

**Ubilluz, Carlos Adrián. 2019.** Estandarización del proceso de recuperación del rodete tipo Francis de la Central Hidroeléctrica San Francisco. Ambato : UTI, 2019.

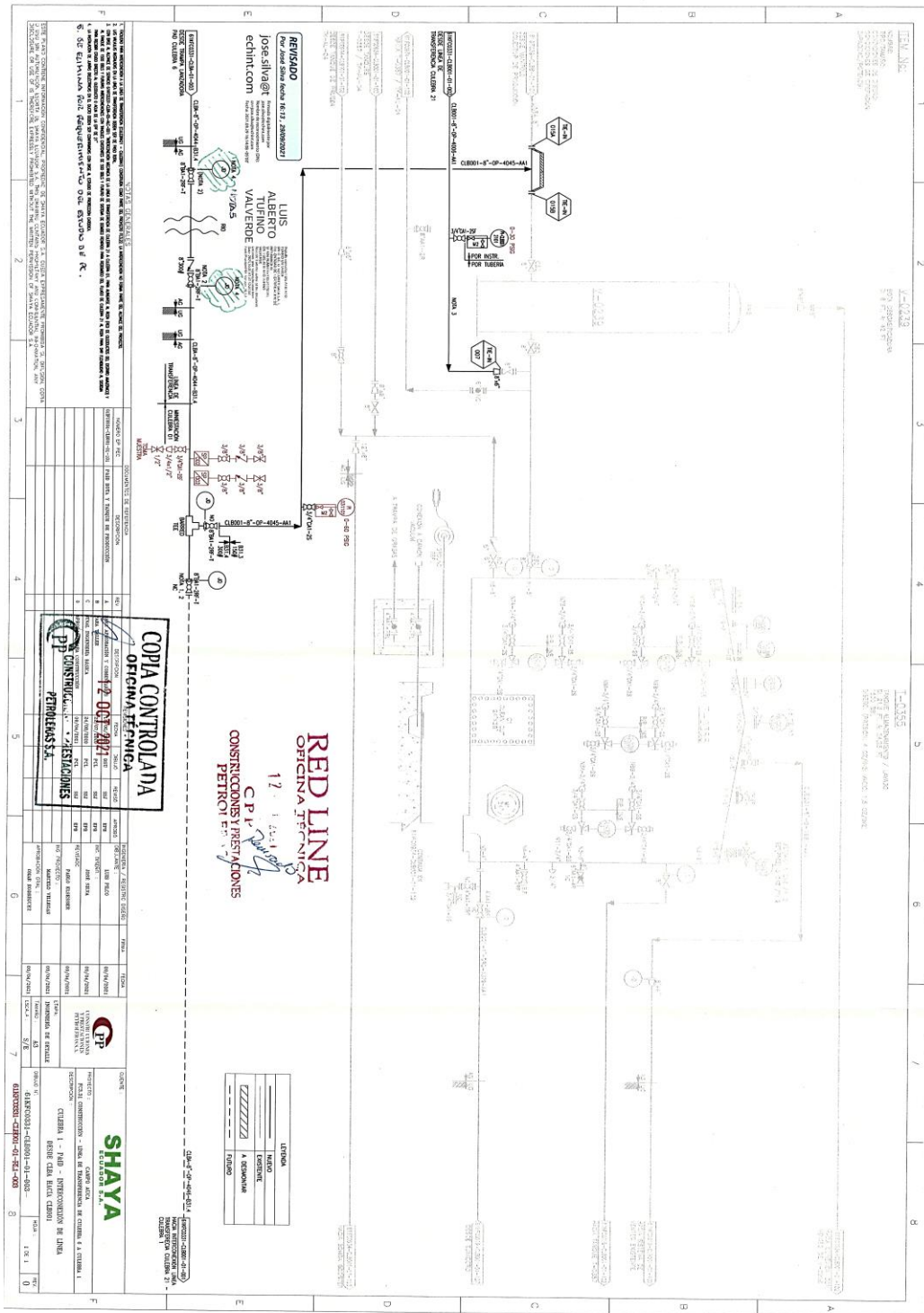
**Vasconez, paulina Alexandra. 2005.** Optimización de la gestión de procesos productivos de Gelatinas Ecuatorianas GELEC S.A. Ambato : s.n., 2005.

# **ANEXOS**




**Anexo 1:** Plan de inspección y pruebas para construcción de ductos

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD										
PLAN DE INSPECCION Y PRUEBAS PARA CONSTRUCCION DE DUCTOS BAJO ASME B31.4										
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN - LÍNEA DE TRANSFERENCIA (2.5 KM; 8")										
CLIENTE:		PROYECTO:			LOCACION:		FECHA:		Rev. No.:	
		CONSTRUCCIÓN - LÍNEA DE TRANSFERENCIA (2.5 KM; 8")			DDV		14/09/2020		0	
ITP No:		PROCEDIMIENTOS / ESPECIFICACIONES DE REFERENCIA			CRITERIO DE ACEPTACION		VERIFICACION DE DOCUMENTOS		Liberado Por:	
004 - DUCTO ASME B31.4									Pag. 1 de 2	
Item No.	DESCRIPCION DEL PROCESO Actividades de Control de Calidad					Supervisor de Obras B. Rivera H. Ruiz				FECHA
						CPP	SHAYA	PAM	OBS	
<b>1 ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA</b>										
	3808-E101-W-PR-000-101	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4
	3808-E001-W-SP-000-001	ASME B31.4 / ASME IX	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4
	3808-E001-W-SP-000-002	ASME B31.4 / ASME IX	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4
	3808-E001-W-SP-000-011	ASME B31.4 / API 1104	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4	ASME B31.4
<b>2 DESFILE E IDENTIFICACION DE TUBERIA</b>										
	Reporte de Desfile e Identificación de Tubería	3808-0001-FR-000-004	ASME B31.4	ASME B31.4	3808-0000-Q-FT-0000104	R	R			
<b>3 DOBLADO DE TUBERIA EN FRIO</b>										
	Reporte de doblado de tubería	3808-0001-FR-000-001	ASME B31.4	ASME B31.4	3808-0000-Q-FT-0000107	R	R			
	Reporte de liberación de placa calibradora	3808-0001-FR-000-001	ASME B31.4	ASME B31.4	3808-0000-Q-FT-0000102	R	R			
<b>4 SOLDADURA</b>										
	Reporte diario de soldadura	3808-0001-FR-000-004	ASME B31.4	ASME B31.4	3808-0000-Q-FT-0000109	R	R			
	Registro de trazabilidad de juntas soldadas	3808-0001-FR-000-004	ASME B31.4	ASME B31.4	3808-0000-Q-FT-0000109	H	H			
<b>5 ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS</b>										
	Informe de inspección radiográfica	PAM-4F-4C3-GM20-2D-00P-001	ASME B31.4, API 1104	ASME B31.4, API 1104	Informes ENDS	R	R			
	Informe de inspección por líquidos penetrantes	PAM-4F-4C3-GM20-2D-00P-001	ASME B31.4, API 1104	ASME B31.4, API 1104	Informes ENDS	R	R			
	Informe de inspección por ultrasonido	PAM-4F-4C3-GM20-2D-00P-001	ASME B31.4, API 1104	ASME B31.4, API 1104	Informes ENDS	R	R			
<b>6 APERTURA DE ZANJA</b>										
	Reporte de apertura de zanja	3808-0016-C-FR-000-001	3808-0016-C-FR-000-001	3808-0000-Q-FT-0000120	R	R				
<b>7 RECUBRIMIENTO</b>										
	Reporte de preparación de superficie y aplicación de pintura									
	* Verificación de condiciones climáticas	3808-0016-M-FR-000-001	3808-0016-M-FR-000-001	3808-0000-Q-FT-0000107	R	R				
	* Aplicación de pintura									
	* Inspección de pintura aplicada									
	Medición de espesores	3808-0016-M-FR-000-001	3808-0016-M-FR-000-001	3808-0000-Q-FT-0000104	R	R				
	Revestimiento de tubería - Inspección con Holiday Detector	3808-0016-M-FR-000-001	3808-0016-M-FR-000-001	3808-0000-Q-FT-0000103	H	H				
<b>8 BAJADO DE TUBERIA Y TAPADO DE ZANJA</b>										
	Bajado de tubería y tapado de zanja	3808-0016-C-FR-000-004	3808-0016-C-FR-000-004	3808-0000-Q-FT-0000121	R	R				
<b>9 PRUEBAS DE PRESION</b>										
	Prueba de presión de tubería de transferencia	3808-0016-M-FR-000-001	ASME B31.4	ASME B31.4	3808-0000-Q-FT-0000102	H	H			
	Control de prueba hidrostática y flushing	3808-0016-M-FR-000-001	ASME B31.4	ASME B31.4	3808-0000-Q-FT-0000100	H	H			
	Reporte de Liberación de Placa Calibradora	3808-0001-FR-000-001	ASME B31.4	ASME B31.4	3808-0000-Q-FT-0000102	R	R			

# Anexo 2: Mapa de torques



### Anexo 3: Registro desempeño del soldador

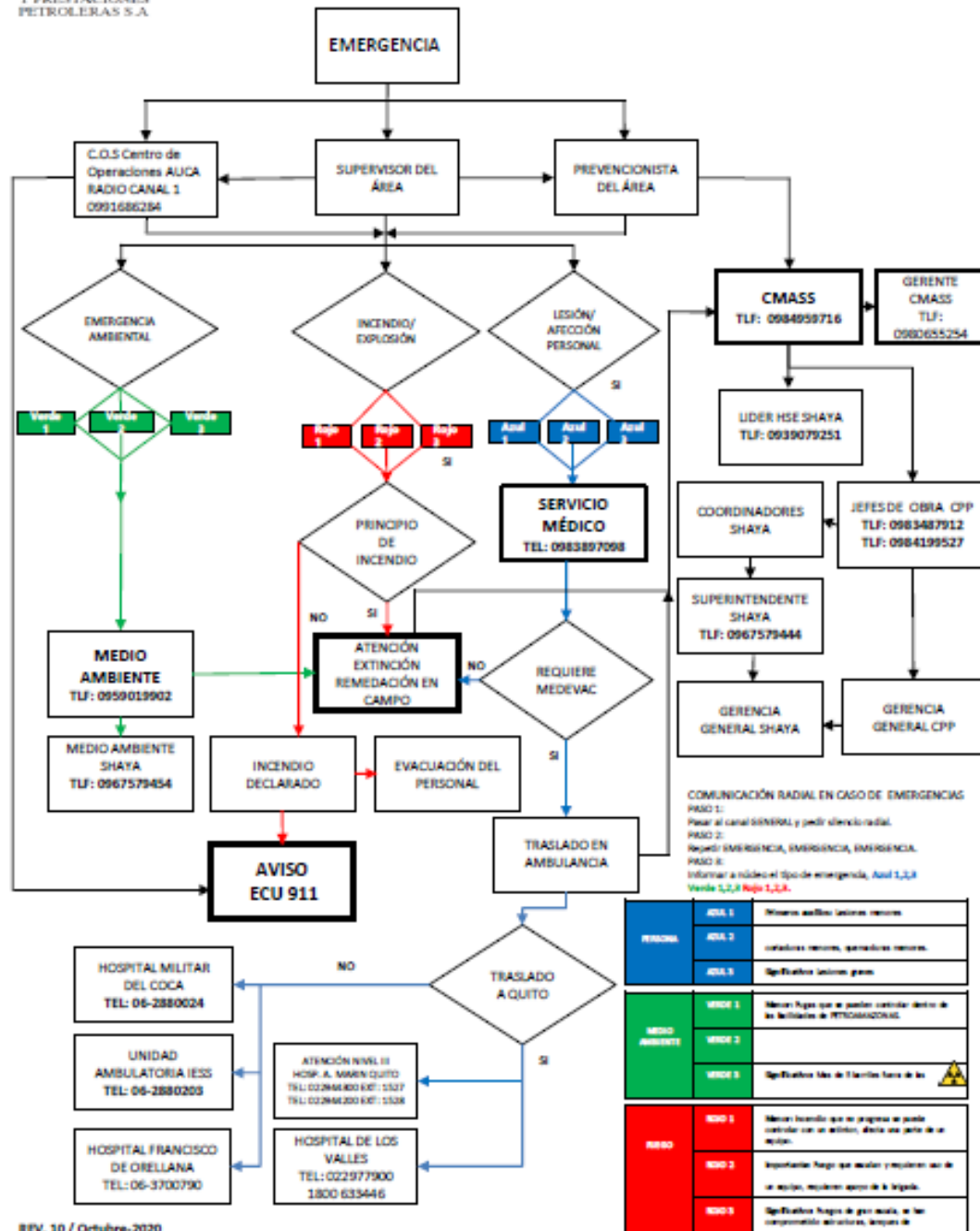
 <b>WELDER PERFORMANCE QUALIFICATIONS (WPQ)</b> REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE DESEMPEÑO DE SOLDADOR		 																																																
<b>DATE:</b> FECHA		<b>09/08/2016</b>	<b>NORMA DE EVALUACIÓN:</b> API STANDARD 1104 - ANEXO B	<b>PAGE:</b> HOJA	<b>1 to 1</b>																																													
<b>CERTIFICADO DE CALIFICACION</b> <b>SOLDADURA CIRCUNFERENCIAL JUNTA DE FILETE</b>																																																		
<b>Welder's Name</b> <u>GUALOTO PILCO KLEVER RIGOBERTO</u> / <b>Identification No.</b> <u>0604652925</u> / <b>Stamp No.</b> <u>W010</u> <small>Nombre del Soldador / Identificación No. / Marca No.</small>																																																		
<b>Welding Process(es) Used</b> <u>SMAW</u> / <b>Type</b> <u>MANUAL</u> <small>Proceso(s) de Soldadura Usado(s) / Tipo</small>																																																		
<b>Identification of WPS</b> <u>3808-E013-W-SP-000-008 Rev.0</u> <small>Especificación</small>																																																		
<b>Base Material (s) Welded</b> _____ / <b>Thickness</b> <u>9.53 mm = 0,375"</u> / <b>Temperature Run Pipe</b> <u>60°C</u> <small>Material(es) Base Soldado / Espesor / Temperatura del Caño Principal</small>																																																		
<b>TEST CONDITION AND QUALIFICATION LIMITS</b> CONDICIONES DE PRUEBA Y LIMITES DE CALIFICACIÓN																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable for each Process</th> <th>Actual Values</th> <th>Range Qualification</th> </tr> <tr> <td><small>Variables de Cada Proceso</small></td> <td><small>Valores Actuales</small></td> <td><small>Rango Calificado</small></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Welding Process(es) Used <small>Proceso(s) de Soldadura Usado(s)</small></td> <td>SMAW</td> <td>SMAW</td> </tr> <tr> <td>Backing <small>Respaldo</small></td> <td>N/A</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Base Metal Specification (Run Pipe/Branch Pipe) <small>Especificación de material base (Caño en Servicio/Caño, accesorio)</small></td> <td>API 5L X42 PSL2</td> <td>SMYS ≤ API 5L X42</td> </tr> <tr> <td>Filler Metal - AWS Specification <small>Especificación de Metal de Aporte</small></td> <td>Grupo 3 / AWS 5.1</td> <td>Grupo 3 / AWS A5,1</td> </tr> <tr> <td>Filler Metal - AWS Classification <small>Clasificación del Metal de Aporte</small></td> <td>E7018 H4R</td> <td>E7018, E8018, E9018</td> </tr> <tr> <td>Diameter Filler Metal <small>Díametro del Metal de Aporte</small></td> <td>3/32"(2,4mm)</td> <td>3/32"(2,4mm)</td> </tr> <tr> <td>Thickness Test <small>Espesor de Prueba</small></td> <td>9.53 mm (0.375")</td> <td>4,8mm (0.188") - 19,1 mm (0.75")</td> </tr> <tr> <td>Diameter Test <small>Díametro de Prueba</small></td> <td>12.750"</td> <td>ALL PIPE DIAMETERS (Todos los diámetros de tubería)</td> </tr> <tr> <td>Welding Position <small>Welding Posición</small></td> <td>FIXED POSITION; INCLINED 45° Posición Fija, Inclinación 45°</td> <td>ALL POSITIONS (Todas las posiciones)</td> </tr> <tr> <td>Welding Progression (Up or Down) <small>Progresión de Soldadura</small></td> <td>UPHILL (ASCENDENTE)</td> <td>UPHILL (ASCENDENTE)</td> </tr> <tr> <td>Welding Current (Type / Polarity) <small>Características Eléctricas Corriente/ Polaridad</small></td> <td>DC ( + )</td> <td>DC ( + )</td> </tr> <tr> <td>Speed of Travel (cm/min) <small>Velocidad de la Soldadura</small></td> <td>6-12</td> <td>6-12</td> </tr> <tr> <td>Heat Input Máx.(KJ/cm) <small>Calor Aportado Máx.</small></td> <td>16</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table>		Variable for each Process	Actual Values	Range Qualification	<small>Variables de Cada Proceso</small>	<small>Valores Actuales</small>	<small>Rango Calificado</small>	Welding Process(es) Used <small>Proceso(s) de Soldadura Usado(s)</small>	SMAW	SMAW	Backing <small>Respaldo</small>	N/A	N/A	Base Metal Specification (Run Pipe/Branch Pipe) <small>Especificación de material base (Caño en Servicio/Caño, accesorio)</small>	API 5L X42 PSL2	SMYS ≤ API 5L X42	Filler Metal - AWS Specification <small>Especificación de Metal de Aporte</small>	Grupo 3 / AWS 5.1	Grupo 3 / AWS A5,1	Filler Metal - AWS Classification <small>Clasificación del Metal de Aporte</small>	E7018 H4R	E7018, E8018, E9018	Diameter Filler Metal <small>Díametro del Metal de Aporte</small>	3/32"(2,4mm)	3/32"(2,4mm)	Thickness Test <small>Espesor de Prueba</small>	9.53 mm (0.375")	4,8mm (0.188") - 19,1 mm (0.75")	Diameter Test <small>Díametro de Prueba</small>	12.750"	ALL PIPE DIAMETERS (Todos los diámetros de tubería)	Welding Position <small>Welding Posición</small>	FIXED POSITION; INCLINED 45° Posición Fija, Inclinación 45°	ALL POSITIONS (Todas las posiciones)	Welding Progression (Up or Down) <small>Progresión de Soldadura</small>	UPHILL (ASCENDENTE)	UPHILL (ASCENDENTE)	Welding Current (Type / Polarity) <small>Características Eléctricas Corriente/ Polaridad</small>	DC ( + )	DC ( + )	Speed of Travel (cm/min) <small>Velocidad de la Soldadura</small>	6-12	6-12	Heat Input Máx.(KJ/cm) <small>Calor Aportado Máx.</small>	16	16				
Variable for each Process	Actual Values	Range Qualification																																																
<small>Variables de Cada Proceso</small>	<small>Valores Actuales</small>	<small>Rango Calificado</small>																																																
Welding Process(es) Used <small>Proceso(s) de Soldadura Usado(s)</small>	SMAW	SMAW																																																
Backing <small>Respaldo</small>	N/A	N/A																																																
Base Metal Specification (Run Pipe/Branch Pipe) <small>Especificación de material base (Caño en Servicio/Caño, accesorio)</small>	API 5L X42 PSL2	SMYS ≤ API 5L X42																																																
Filler Metal - AWS Specification <small>Especificación de Metal de Aporte</small>	Grupo 3 / AWS 5.1	Grupo 3 / AWS A5,1																																																
Filler Metal - AWS Classification <small>Clasificación del Metal de Aporte</small>	E7018 H4R	E7018, E8018, E9018																																																
Diameter Filler Metal <small>Díametro del Metal de Aporte</small>	3/32"(2,4mm)	3/32"(2,4mm)																																																
Thickness Test <small>Espesor de Prueba</small>	9.53 mm (0.375")	4,8mm (0.188") - 19,1 mm (0.75")																																																
Diameter Test <small>Díametro de Prueba</small>	12.750"	ALL PIPE DIAMETERS (Todos los diámetros de tubería)																																																
Welding Position <small>Welding Posición</small>	FIXED POSITION; INCLINED 45° Posición Fija, Inclinación 45°	ALL POSITIONS (Todas las posiciones)																																																
Welding Progression (Up or Down) <small>Progresión de Soldadura</small>	UPHILL (ASCENDENTE)	UPHILL (ASCENDENTE)																																																
Welding Current (Type / Polarity) <small>Características Eléctricas Corriente/ Polaridad</small>	DC ( + )	DC ( + )																																																
Speed of Travel (cm/min) <small>Velocidad de la Soldadura</small>	6-12	6-12																																																
Heat Input Máx.(KJ/cm) <small>Calor Aportado Máx.</small>	16	16																																																
<b>TEST RESULTS</b> RESULTADO DE ENSAYOS																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Test Type (Tipo de Prueba)</th> <th>Result (Resultado)</th> <th>Certified N° (Certificado)</th> <th>Date (Fecha)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ROOT GUIDE BEND(Dobles de Raíz)</td> <td>-----</td> <td>-----</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>FACE GUIDE BEND(Dobles de Cara)</td> <td>APROBADO</td> <td>ILPM 2016-268-W010</td> <td>04/08/2016</td> </tr> <tr> <td>NICK BREAK</td> <td>APROBADO</td> <td>ILPM 2016-268-W010</td> <td>04/08/2016</td> </tr> <tr> <td>MACRO TEST( Ensayo de Macrografía)</td> <td>APROBADO</td> <td>ILPM 2016-268-MCR</td> <td>04/08/2016</td> </tr> </tbody> </table>		Test Type (Tipo de Prueba)	Result (Resultado)	Certified N° (Certificado)	Date (Fecha)	ROOT GUIDE BEND(Dobles de Raíz)	-----	-----	-----	FACE GUIDE BEND(Dobles de Cara)	APROBADO	ILPM 2016-268-W010	04/08/2016	NICK BREAK	APROBADO	ILPM 2016-268-W010	04/08/2016	MACRO TEST( Ensayo de Macrografía)	APROBADO	ILPM 2016-268-MCR	04/08/2016																													
Test Type (Tipo de Prueba)	Result (Resultado)	Certified N° (Certificado)	Date (Fecha)																																															
ROOT GUIDE BEND(Dobles de Raíz)	-----	-----	-----																																															
FACE GUIDE BEND(Dobles de Cara)	APROBADO	ILPM 2016-268-W010	04/08/2016																																															
NICK BREAK	APROBADO	ILPM 2016-268-W010	04/08/2016																																															
MACRO TEST( Ensayo de Macrografía)	APROBADO	ILPM 2016-268-MCR	04/08/2016																																															
Mechanical Test Made by <u>ILPM ENGINEERING CIA LTDA</u> <small>Pruebas Mecánicas Hechas por</small>																																																		
Visual Examination Results <u>SATISFACTORIO SEGÚN STANDARD DE REFERENCIA (API 1104)</u> <small>Resultado de Inspección Visual</small>																																																		
Radiographic Test Results <u>N/A</u> / Organization <u>N/A</u> / Report N° <u>N/A</u> / Date <u>N/A</u> <small>Resultado radiográfico / Empresa / Reporte / Fecha</small>																																																		
Welding Test Conducted by <u>JAIME VÁSQUEZ</u> <small>Prueba de Soldadura Dirigida por</small>																																																		
We certify that the statements in this record are correct and that the test coupons were tested in accordance with the requirements of the API STANDARD 1104. 21st ed. <small>Certificamos que todos los datos de esta certificación son correctos y que las probetas de soldadura fueron preparadas soldadas y ensayadas de acuerdo con los requisitos del API STANDARD 1104. 21st ed.</small>																																																		
REGISTRADO POR: <u>Jaime Vásquez</u> <small>Nombre</small>		REVISADO POR: <u>Jose Vallejo</u> <small>Nombre</small>		REVISADO POR: <u>Edgardo Pardo</u> <small>Nombre</small>																																														
CARGO: <u>QA/QC TECHINT</u>		CARGO: <u>QA/QC SHAYA</u>		CARGO: <u>INSPECTOR SHAYA</u>																																														
FIRMA: <u>[Signature]</u>		FIRMA: <u>[Signature]</u>		FIRMA: <u>[Signature]</u>																																														
FECHA: <u>09/08/2016</u>		FECHA: <u>09/08/2016</u>		FECHA: <u>09/08/2016</u>																																														


**Jaime Vasquez Fernandez**  
 CWI 12072311  
 QC1 EXP. 7/1/2018

## Anexo 4: Rol de emergencias



# ROL DE EMERGENCIAS CPP AUCA



REV. 10 / Octubre-2020



## Anexo 5: Plan de auto protección ante emergencias



# Plan de Auto Protección Ante Emergencias

CPP S.A. 2020



Dirección Matriz: Vía Auca Km 40 (Parroquia Dayuma)

Representante Legal: Marcelo Villegas

Responsable de Seguridad: Héctor Javier Pozo Puentes

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	PÁG.
09	20/05/2020	INCLUSIÓN DEL RIESGO BIOLÓGICO COVID-19	3808-E001-71001-001	82
<b>ELABORACIÓN Y APROBACIÓN</b>				
<b>FUNCIÓN</b>	<b>NOMBRE Y APELLIDO</b>	<b>FECHA</b>	<b>FIRMA</b>	
ELABORACIÓN	HECTOR POZO	20/05/2020		
REVISIÓN	ANIBAL PRADO / DIEGO TABORDA	20/05/2020		
APROBACIÓN	MARCELO VILLEGAS	20/05/2020		

**Anexo 6:** Carta de conformidad de la empresa Construcciones y Prestaciones Petroleras



Fco. De Orellana, 4 de julio del 2022

Ingeniera

Maria Belén Rúaes

**COORDINADORA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Universidad Tecnológica Indoamérica**

De nuestra consideración:

El departamento de calidad, certifica que el señor **JOSÉ ALFREDO MOREIRA VÁSQUEZ** con C.I. 2200036701, ha realizado con éxito el proyecto de tesis denominado: **“ESTUDIO DEL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD EN LINEAS DE FLUJO DE CRUDO EN EL PROYECTO FC3, 31 EN LA PROVINCIA DE ORELLANA”**, el mismo que se ha tomado comoreferencia en disposiciones internas como manejo confidencial de información y restricción del uso del nombre de la empresa en el mencionado proyecto.

Estamos conformes con la calidad del trabajo realizado, y confirmamos que el proyecto se vinculadirecto, en la etapa constructiva de líneas de flujo.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente,  
**DIEGO  
FRANCISCO  
CANCHIGNIA  
ONA**

Formato digitalizado por 31520  
FRANCISCO CANCHIGNIA OÑA  
Nombre de propietario: DIEGO  
FRANCISCO CANCHIGNIA  
OÑA, C.I. 2200036701  
EMPRESA DE CERTIFICACION DE  
INFORMACION, e-INSECURITY DATA  
S.A.S., eINC  
Fecha: 2022.07.04 09:39:46 -0500

Canchignia Oña Diego Francisco

CI: 1712690195

Jefe de Calidad C.P.P

Dir. Matriz Av. La Coruña N° 28-14 y Manuel Iturrey / Edificio Santa Fe 3to Piso  
Telf.: (593-2) 2978400 2988700  
Quito - Ecuador