



EL SABER DE MIS HIJOS  
HARÁ MI GRANDEZA

# UNIVERSIDAD DE SONORA

---

---

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA  
Y METALURGIA

## MÉTODOS DE CONTROL E INTEGRIDAD DEL PROCESO DE RECIBO DE COMBUSTIBLES PETROLÍFEROS POR POLIDUCTO

Memoria de prácticas profesionales.

Que para obtener el título de:

**INGENIERO QUÍMICO**

Presenta

**HIRAM ALFONSO FÉLIX SEPÚLVEDA**

Hermosillo, Sonora

agosto de 2023

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

# UNIVERSIDAD DE SONORA

## VOTOS APROBATORIOS

Hermosillo, Sonora, a 30 de junio de 2023.

**DR. PAUL ZAVALA RIVERA**  
**JEFE DEL DEPARTAMENTO**  
**INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA**

Por medio de la presente, nos permitimos informarle que los miembros del Jurado designado para evaluar su propuesta de Titulación por la Opción de Prácticas Profesionales con el Tema: **“MÉTODOS DE CONTROL E INTEGRIDAD DEL PROCESO DE RECIBO DE COMBUSTIBLES PETROLÍFEROS POR POLIDUCTO”**, presentado por:

### **HIRAM ALFONSO FÉLIX SEPULVEDA**

La han revisado y cada uno de los integrantes da su **VOTO APROBATORIO** ya que cumple con los requisitos parciales para la obtención del Título de:

**INGENIERO QUÍMICO**

30/06/2023

Fecha

  
\_\_\_\_\_  
**DR. JUAN ANTONIO NORIEGA RODRÍGUEZ**

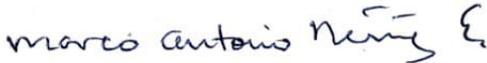
30/06/2023

  
\_\_\_\_\_  
**DRA. ESTHER CARRILLO PÉREZ**

30/06/2023

  
\_\_\_\_\_  
**DR. MANUEL PÉREZ TELLO**

30/06/2023

  
\_\_\_\_\_  
**ING. MARCO ANTONIO NUÑEZ ESQUER**

## **Dedicatoria.**

Dedicado a mi madre por estar siempre ahí materializada en sus valores inculcados y en las prioridades que tuvo siempre por darme educación y guía.

Dedicado a mis abuelos por mostrarme su pasado y su visión para entender mejor el mundo para así en sus errores y aciertos aprender de ellos.

Dedicado a mi porvenir y al futuro compartido con mi prometida Adriana María Meling Navarro, siempre en mi corazón y pensamientos, mi más grande motivo para el desarrollo personal, profesional, por el futuro de nuestra familia.

## **Agradecimientos.**

Agradezco al Ing. Químico Amado López, Encargado del Recibo por poliducto TAD Hermosillo en Pemex, por su disposición para la transmisión de conocimientos relevantes para mi formación como ingeniero químico, así mismo por darme la oportunidad de realizar las practicas profesionales en el área donde funge como encargado.

Agradezco a mi asesor de tesis Dr. Juan Antonio Noriega Rodríguez por su contribución a la mejora de este proyecto con su retroalimentación y consejos. Agradezco a los sinodales por el respeto y su atención.

Agradezco por todo lo bueno y los sacrificios, por creer en mí, por el tiempo, por permitirme estar ahí, por permitir compartir nuestros destinos, por el apoyo moral, por estar siempre, a mi prometida Adriana María Meling Navarro, con todo el corazón. Así mismo a Adriana Verdugo Navarro por permitirme compartir con su hija y por formar al amor de mi vida.

Agradezco a Warren Oakes por apoyarme y creer en mi y haber estado ahí cuando las cosas parecían perdidas, por cuidar de nosotros; a su familia Lois y Rocky Oshiro por su entusiasmo, apertura familiar por el apoyo y por creer en mí. Agradezco a mis primas Alejandra Félix e Isabel Félix por sus consejos, por siempre escucharme.

Agradezco a mi madre por inculcarme el valor de la constancia y darme su apoyo incondicional por cuidar de mí y mi hermano por haberlo hecho con fortaleza con su intuición, dando lo mejor de si y a pesar de los altibajos no claudicar en inculcarnos el bien ser y el bien hacer.

A Dios agradezco por toda esta fortuna de lugares, personas y momentos.

## **ABREVIACIONES DE TERMINOS.**

G.E Gravedad específica

H = A.S.N.M. Altura sobre el nivel del mar (m)

L Longitud (Km)

D.N. Diámetro nominal (plg)

Q Gasto o flujo (Barriles/Día)

V Viscosidad cinemática (Cs)

$\mu$  Viscosidad absoluta (Cp)

P Presión (Kg/cm<sup>2</sup>)

MAOP Máxima presión de operación permisible

POS Presión de Operación Segura

MBD Miles de barriles por día

GPCO Gerencia de Planeación y Coordinación de Operaciones

RPO Reunión de Programación Operativa.

GCO Gerencia de Coordinación de Operaciones.

GCC Gerencia de Coordinación Comercial.

GVM Gerencia de Ventas al Mayoreo.

GCP Gerencia de Control de Producción.

COSAR Coordinación del Sistema de Almacenamiento y Reparto

GTT Gerencia de Transporte Terrestre.

GTD Gerencia de Transporte por Ductos.

GARP Gerencia de Almacenamiento y Reparto Pacifico

GOMP Gerencia de Operación y Mantenimiento Portuario.

POM Programa de Operación Mensual.

PODIM Programa de Operación Diaria y Mensual.

GIO Grupo de Integración Operativa.

STDP Superintendencia de Transporte por Ducto Pacific

## **GLOSARIO DE TERMINOS.**

- Ducto: Tuberías destinadas a transportar aceites, gas, gasolinas y otros productos petrolíferos a terminales de almacenamiento, embarque y distribución, o bien, de una planta o refinería a otra. Su diámetro varía entre 2 y 48 pulgadas.
- Estación de medición: Instalación fija o móvil destinada a realizar determinadas mediciones, donde se recogen y estudian las observaciones sobre fenómenos específicos.
- Sistema de transporte de hidrocarburos líquidos por ducto: Traslado de hidrocarburos líquidos de un lugar a otro a través de un ducto.
- Trampa de diablos: Dispositivo utilizado para fines de envío o recibo de diablos de inspección o limpieza interna del ducto.
- Interfase: Mezcla de productos producida al estar dos productos petrolíferos de diferentes características en contacto durante el transporte por ducto.
- Lotificación o lote: es el volumen de determinado producto petrolífero bombeado como un solo conjunto, expresado en barriles.
- Densitómetro: Dispositivo de precisión que se usa para medir la densidad óptica de un material o superficie comparándola con un estándar de densidad específico.
- Temperatura de inflamación: Temperatura mínima a la cual un líquido inflamable genera suficientes vapores en el aire como para iniciar su combustión, si se pone en contacto con una llama o chispa.
- Temperatura final de ebullición: Temperatura a la cual la presión vapor de una sustancia iguala la presión atmosférica externa.
- Densidad: Magnitud referida a la cantidad de masa en un determinado volumen de una sustancia.
- Fondeo de tanques: Vaciado de tanques al conducirlos al volumen mínimo.
- Diablos: Equipos que limpian el interior de los ductos, impulsados por la presión de operación a la que se está trabajando, diseñados para desplazarse en el interior de los ductos con el fluido normal de operación.

- Alarma de alta presión de descarga. - Límite de presión que rebasa en un 10% la presión de operación en la línea de descarga.
- Alarma de baja presión de succión. - Límite de presión inferior a la NPSH mínima de operación en el cabezal de succión.
- Ambiente. - Entorno en el que opera una organización incluyendo el aire, el agua, el suelo, la tierra, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.
- Barril. - Unidad de volumen utilizada en la industria del petróleo equivalente a 158.9873 litros.
- Barriles Diarios (bd): (barriles por día). En producción, el número de barriles de hidrocarburos producidos en un periodo de 24 horas. Normalmente es una cifra promedio de un periodo de tiempo más grande. Se calcula dividiendo el número de barriles producidos en un año entre la cantidad de días operativos.
- Centro de Control. - Es el lugar físico donde se encuentran los equipos y recursos a través de los cuales se monitorean, coordinan y controlan los parámetros con que operan los Sistemas de transporte por Ducto.
- Comunicación a voz abierta. - Es aquella que se realiza en forma tal que todos los usuarios en una misma frecuencia o canal pueden escucharse entre sí.
- Contaminación. - Contaminación de los medios naturales en grado tal que puede resultar perjudicial para las personas, animales, plantas u objetos, causando un deterioro en la calidad de la vida o un desequilibrio ecológico.
- Derecho de vía (DDV). - Es la franja de terreno donde se alojan Ductos al servicio de PEMEX con los señalamientos adecuados y las medidas especificadas para cada tipo, de modo tal que no sean alterados, deberá estar en condiciones transitables, además libre de deslaves, hundimientos, construcciones, maquinaria y labores agrícolas-

## ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN .....	10
2.	OBJETIVO GENERAL.....	10

<b>3.</b>	<b>OBJETIVOS PARTICULARES.....</b>	<b>10</b>
<b>4.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>5.</b>	<b>FILOSOFIA OPERATIVA DEL POLIDUCTO 8” GUAYMAS- HERMOSILLO. ....</b>	<b>11</b>
<b>6.</b>	<b>METODOS DE CONTROL E INTEGRIDAD DEL PROCESO DE RECIBO POR POLIDUCTO. ....</b>	<b>18</b>
6.1	PRODUCTOS. ....	19
6.2	INTERFASES. ....	19
6.3	TIPOS DE INTERFASES Y SUS CARTERÍSTICAS.....	19
6.4	OBJETIVO DEL MANEJO DE INTERFASES. ....	20
6.5	CONDICIONES ÓPTIMAS DE OPERACIÓN EN EL MANEJO DE INTERFASES. ....	20
6.6	CONTROL DE CALIDAD .....	21
6.7	PROCEDIMIENTO PARA LA RECEPCIÓN DE COMBUSTIBLES PETROLIFEROS POR POLIDUCTO.....	22
6.8	DISCIPLINA OPERATIVA.....	26
6.9	CICLO DE VIDA DE LOS ACTIVOS.....	31
6.10	MANTENIMIENTO DE LOS ACTIVOS.....	32
6.11	SIMULACROS OPERATIVOS.....	32
6.12	BITACORA DE SELLOS.....	34
6.13	CORRIDAS DE DIABLOS.....	36
6.14	COMPONENTES UTILIZADOS EN VALVULAS DE SECCIONAMIENTO, TRAMPAS DE DIABLOS Y ACTUADORES. ....	43
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES. ....</b>	<b>46</b>
<b>8.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>47</b>

## ÍNDICE DE TABLAS.

<b>Tabla 1: Propiedades fisicoquímicas Pemex Magna, Premium y diésel</b>	<b>12</b>
<b>Tabla 2: Sistema por tramos.....</b>	<b>13</b>
<b>Tabla 3: válvulas de seccionamiento.....</b>	<b>15</b>
<b>Tabla 4: Trampas de diablos.....</b>	<b>15</b>
<b>Tabla 5: estación de bombeo.....</b>	<b>16</b>
<b>Tabla 6: Patines de medición.....</b>	<b>16</b>
<b>Tabla 7. Presiones de operación.....</b>	<b>17</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1: Mapa trayecto del poliducto .....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 2: Grafica de cálculo hidráulico. ....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 3: diagrama unifilar de operación de poliducto.....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 4: Disciplina operativa Pemex.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 4.1: Modelo de gestión de Disciplina operativa Pemex .....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 5. Programa de mantenimiento. ....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 6. Simulacros operacionales. ....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 7: Bitácora de sellos .....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 8: Bitácora de sellos Lista maestra de equipos, instrumentos y accesorios. ....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 9: Operación para envío y recibo de diablos. ....</b>	<b>37</b>

<b>Figura 10: Diablo instrumentado en preparación.....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 11 diablo de limpieza .....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 12 Recibo de diablo de limpieza .....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 13: Diablo instrumentado en su contenedor .....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 14 Recibo de diablo instrumentado.....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 15 Recibo de diablo instrumentado.....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 16: Diseño general de válvulas .....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 17: Sondeo de válvulas. ....</b>	<b>45</b>

## **1. INTRODUCCIÓN**

Para el mantenimiento de un control e integridad en el proceso de transporte de combustibles petrolíferos por poliducto de 8" Guaymas-Hermosillo se aplican distintos métodos, tema el cual será estudiado en el presente trabajo, puntualizando y a su vez proponiendo para llevar a la práctica diversas modificaciones propias, para en su resultado lograr un mejoramiento del proceso y aprender del mismo.

El hecho de que se logre un proceso competente en términos de calidad y resultados es gracias a una correcta aplicación de los distintos métodos de control e integridad, siendo que el control se refiere al control del proceso y la integridad hace referencia a la integridad del poliducto y válvulas, un método claramente importante para que esto suceda es la disciplina operativa siendo esta una manera de lograr diversos objetivos con un seguimiento de parámetros de procedimientos para operar de manera segura.

Este proyecto tiene como finalidad una descripción de los métodos de control e integridad para así mismo aplicar estos conocimientos en la mejora del proceso.

## **2. OBJETIVO GENERAL.**

Describir los métodos de control e integridad para su aplicación en el mejoramiento del proceso de recibo de combustibles petrolíferos por poliducto en la estación de recepción Hermosillo tomando en cuenta factores de disciplina operativa.

## **3. OBJETIVOS PARTICULARES.**

-Describir en la práctica los diferentes métodos de control e integridad.

-Participar en las dinámicas de integridad y control para adquirir conocimientos de estas.

#### **4. JUSTIFICACIÓN.**

Los productos combustibles petrolíferos que se producen en Petróleos Mexicanos cumplen ya con unos robustos estándares de calidad, es por esto por lo que la recepción de los combustibles, en la estación de recibo Hermosillo, por poliducto, deben mantenerse practicas control e integridad del proceso. De aquí que el manejo de estos métodos y su aplicación para mejorar el proceso en el recepción sean tan importantes por lo tanto un tema a desarrollar en sus diferentes puntos.

#### **5. FILOSOFIA OPERATIVA DEL POLIDUCTO 8" GUAYMAS-HERMOSILLO.**

Los objetivos de esta filosofía son establecer los medios necesarios para regular acciones entre las dependencias de la empresa Pemex Refinación, sobre todo aquellas que están involucradas de manera obligada y general en el proceso de transporte, almacenamiento y la distribución de los productos.

Aquí entran las dependencias siguientes:

Gerencia de Coordinación de Operaciones.

- Sector Guaymas
- Subgerencia de Logística de Ductos

Gerencia de Transporte por Ducto.

Gerencia de Almacenamiento y Reparto Pacifico.

Gerencia de operación Marítima y Portuaria.

- Superintendencia de Transporte por Ductos Pacifico.

Se toman en cuenta las actividades en sus condiciones, ya sean estas normales, anormales o de emergencia.

Este sistema tiene como propósito transportar productos combustibles petrolíferos de la Terminal de Almacenamiento y reparto Guaymas, y que estos productos lleguen a la Terminal de Almacenamiento y Reparto en Hermosillo así satisfaciendo la demanda en la zona.

En este poliducto se trabaja con los siguientes productos:

- Pemex Magna.
- Pemex Premium.
- Pemex Diesel.

## PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS PETROLÍFEROS TRANSPORTADOS

*Tabla 1: Propiedades fisicoquímicas Pemex Magna, Premium y diésel*

	Regular	Premium	Diesel
<b>Color</b>	Rojo	Sin Anilina	Color ASTM D1500 DE 2.5
<b>Temperatura de auto ignición °C</b>	250	250	254-285
<b>Límites de explosividad inferior-superior</b>	1.3-7.1	1.3-7.1	0.6-6.5
<b>Densidad relativa (agua=1) (g/cm<sup>3</sup>)</b>	0.70-0.80	0.70-0.80	0.87-0.95
<b>Presión de vapor 37.8 °C (KPa)</b>	62.0 -79.0	45.0-54.0	ND

## DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE.

La terminal de Almacenamiento y Reparto Guaymas recibe los petrolíferos de producción nacional saliente de Salina Cruz incluyendo también productos de importación, estos productos los distribuye a través del poliducto de 8" Guaymas-Hermosillo. Estos productos llegan al TAD para así impactar a sus zonas de influencia.

Pudiéndose hacer una descripción de los distintos tramos de poliducto.

*Tabla 2: Sistema por tramos.*

Zona	Sector	Kilometro	Tramos
STD Pacifico	Guaymas	Km 0+000 al 68+148	Terminal de almacenamiento y Reparto Guaymas a Las Avispas
		Km 68+148 al 139+432	TRED Las Avispas a TRD Hermosillo

Los tramos descritos en la tabla tienen una operatividad, esta se da gracias al ingeniero de línea de la TAR Guaymas y por otra parte los recibos en la Terminal de almacenamiento y reparto Hermosillo son coordinados por los ingenieros de ductos encargados de las estaciones.

Geográficamente la distribución del poliducto es como la figura 1, con su respectivo perfil topográfico mostrado en la figura 2.

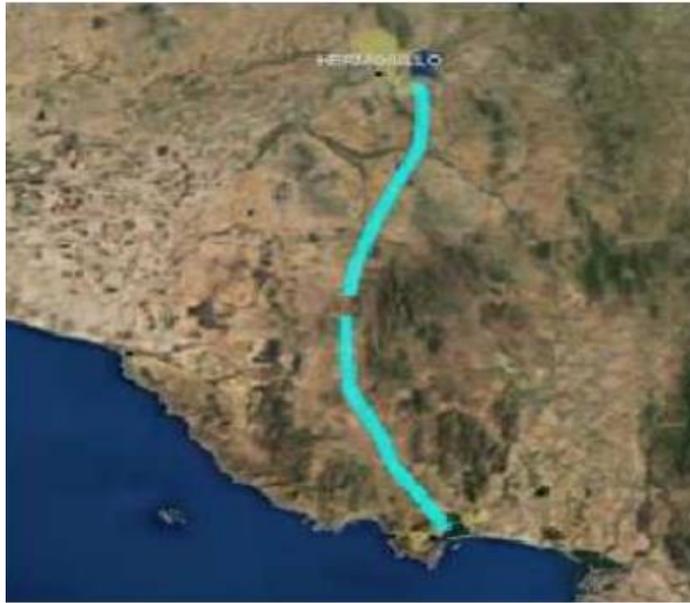


Figura 1: Mapa trayecto del poliducto

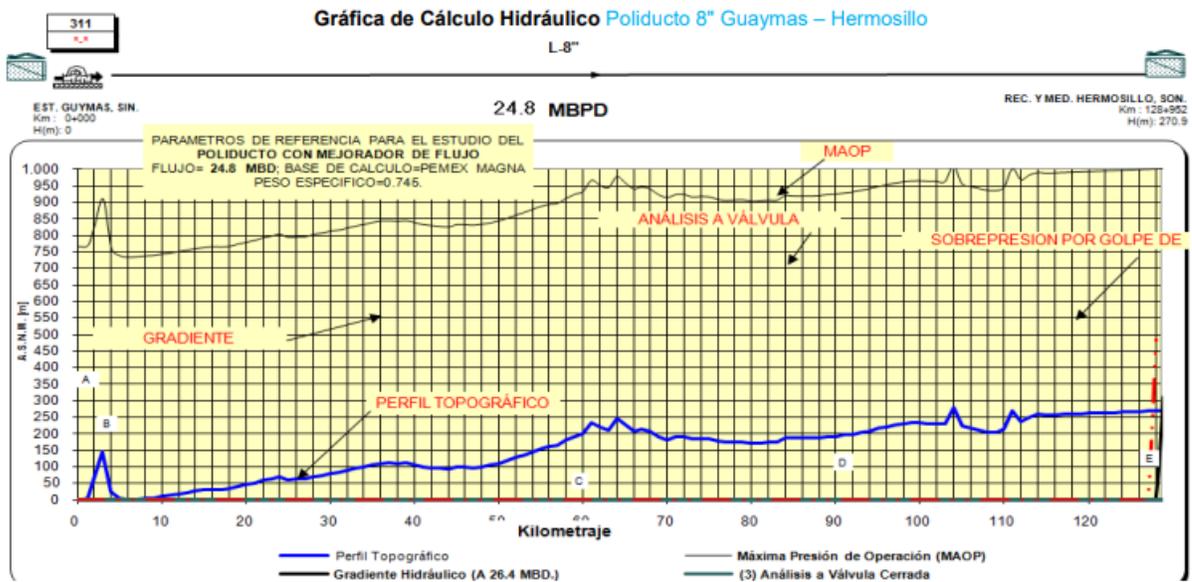
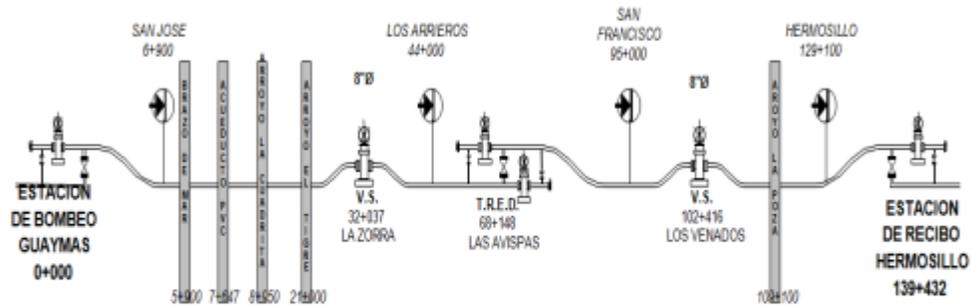


Figura 2: Grafica de cálculo hidráulico.

También en la figura 3 se presenta un diagrama unifilar que hace un análisis de los componentes eléctricos de la operación del poliducto con sus respectivas condiciones de operación.



**POLIDUCTO DE 8" Ø GUAYMAS - HERMOSILLO**

*Figura 3: diagrama unifilar de operación de poliducto.*

Las instalaciones de los poliductos son diversas y con diferentes propósitos algunas de ellas serían: instalaciones superficiales, como son: válvulas de seccionamiento, válvulas de extracción, válvulas check, trampas de diablos y estaciones de bombeo que conforman al Sistema de Transporte de petrolíferos.

Las diversas instalaciones superficiales son las siguientes

Tabla 3: válvulas de seccionamiento

NOMBRE	LOCALIZACIÓN	TIPO	DIÁMETRO Ø
V.S. La Zorra	32+037	Compuerta	8"
V.S. Los Venados	102+416	Compuerta	8"

Las válvulas de seccionamiento son necesarias para realizar reparaciones y no verse en la necesidad de vaciar el poliducto en su totalidad, permite hacerlo por secciones y hacer este proceso más práctico.

Tabla 4: Trampas de diablos

TRAMPAS DE DIABLO	LOCALIZACIÓN	DIÁMETRO Ø
Trampa de Envío Guaymas	0+000	8"
Trampa de Recibo-Envío Las Avispas	68+148.5	8"
Trampa de Recibo Hermosillo	128+9552	8"

La trampa de envío de diablos, Guaymas, está dedicada al envío de instrumentos de limpieza o de inspección del poliducto.

*Tabla 5: estación de bombeo*

INSTALACIÓN	LOCALIZACIÓN	OBSERVACIONES
Estación de Bombas Guaymas	0+000	Bombeo

La estación de bombeo sirve para presionar y como consecuencia transportar el producto combustible petrolífero a través del poliducto Patines de Medición. Los patines de medición están dedicados a la toma de muestras del producto o lote recibido o enviado.

*Tabla 6: Patines de medición*

INSTALACION	
Km 0+000	Terminal de Almacenamiento y Reparto Guaymas
Km 139+432	Terminal de Almacenamiento y Reparto Hermosillo

## Equipos dinámicos

Estos equipos dinámicos reciben o transforman el movimiento en virtud de accionar diferentes órganos de trabajo en las maquinas. En el caso de la industria petrolera estos equipos son muy utilizados para el trasiego de crudo, agua, así como la impulsión de gases

En secuencia el centro de bombeo u origen es el Poliducto 8" Guaymas-Hermosillo este tiene como origen la Terminal de Almacenamiento y Reparto Guaymas donde se envían productos petrolíferos que llegan por medio de Buque Tanques que ya sea de producción nacional o de importación para cubrir la

demanda en su zona de influencia, así teniendo como destino las siguientes terminales:

- TAD Guaymas
- TAD Hermosillo.

Una vez en su destino los distintos productos petrolíferos, se hace la transferencia de custodia, las mediciones para la transferencia de custodia entre las subdirecciones de PEMEX Refinación o subsidiarias se logran siguiendo diversos procedimientos vigentes, uno de los que utiliza Pemex Refinación, sería el sistema institucional para transferencia de custodia SITRAC (Sistema de Transferencia de Custodia), aquí se cuantifica el volumen transferido entre las dependencias participantes.

Estos movimientos de productos petrolíferos se tienen que realizar bajo ciertas condiciones de operación para que sea un proceso seguro.

Presiones de operación:

Tabla 7. Presiones de operación.

	19 MBD*		24.8 MBD**	
	Succión	Descarga	Succión	Descarga
Guaymas	-----	39 ± 2	-----	48 ± 2
Hermosillo	Recibo	3.0	Recibo	3.0

*Nota: Las unidades de presión son kg/cm<sup>2</sup>. \*Sin mejorador de Flujo, \*\*Con mejorador de Flujo.*

Teniendo como presión mínima de operación de 2 kg/cm<sup>2</sup> para mantener la presión positiva en todo el sistema.

En el caso de la operación del sistema de transporte:

Se consideran las actividades a ejecutar para operar el sistema de transporte, siendo fundamental que se efectúen de forma coordinada entre todos los participantes de la operación, monitoreo, coordinación y control es por ello que es obligado que los diferentes procesos a aplicar tengan una consecución con

respecto al proceso y se consideren diversos escenarios que se podrían presentar.

## **6. METODOS DE CONTROL E INTEGRIDAD DEL PROCESO DE RECIBO POR POLIDUCTO.**

Conociendo parte de los antecedentes y la filosofía del poliducto 8" Guaymas-Hermosillo se puede partir de esta información para entrar de lleno a los métodos de integridad y control para el transporte de combustibles petrolíferos por poliducto. En esta sección se realiza un análisis y se muestra mediante el acceso a diversas fuentes de información que la empresa dispone para los empleados como la dispuesta por el tutor de prácticas en el poliducto Guaymas- Hermosillo, además se mostraran algunas de estas metodologías, pero con referencias propias prácticas de algunos procesos de control e integridad.

Una parte fundamental para mover productos petrolíferos por poliducto sería la consideración de todos los métodos de control aplicables en este caso para que se logre la operación exitosa y cumplimiento de la filosofía del poliducto de 8" Guaymas-Hermosillo. A continuación, se presentan algunos de los métodos de control y de manera introductoria se abordará de manera general algunas de las características de los productos y consideraciones como lo son las interfases para que este poliducto, tenga la capacidad de almacenar el producto correcto en el lugar indicado.

## **6.1 PRODUCTOS.**

Los productos que se transportan a través del poliducto son:

Gasolina Premium: Gasolina de bajo contenido de azufre y mayor octanaje, formulada para automóviles con convertidor catalítico y motores de alta relación de compresión.

Gasolina Regular: Gasolina sin plomo formulada para automóviles con convertidor catalítico y en general motores de combustión con requerimientos, por lo menos, de 87 octanos.

Diésel Automotriz: Utilizado principalmente en motores de combustión interna de alto rendimiento y eficiencia mecánica como tracto camiones, autobuses urbanos, maquinaria agrícola, ferrocarriles, entre otros.}

## **6.2 INTERFASES.**

Una interfase es una mezcla de productos petrolíferos los cuales tienen características diferentes producida al estar al menos 2 productos de este origen en contacto durante el transporte por el ducto.

## **6.3 TIPOS DE INTERFASES Y SUS CARACTERÍSTICAS.**

Gasolina-Diésel. El cambio de gasolina a diésel se llevará a cabo en el momento en que el producto que está por recibirse sea franco, es decir, que el producto a recibir tenga las características de color y densidad similares a los datos del lote al envío.

Diésel-Gasolina. El cambio de diésel a gasolina se llevará a cabo en el momento que se detecte un cambio en la densidad del producto que se está recibiendo.  
Gasolina-regular-Gasolina Premium. Se tomará como base para realizar la interfase el momento en el que se confirme la densidad del producto que se espera recibir (Premium).

Gasolina-Premium-Gasolina Regular. Se tomará como base para realizar la interfase cuando se detecte variación en la densidad del producto Gasolina Premium.

#### **6.4 OBJETIVO DEL MANEJO DE INTERFASES.**

Se realiza con el fin de mantener la calidad de los productos y en los tanques, de no hacerlo tanto el cliente como la empresa tendrían consecuencias negativas.

Se busca que los productos que comercializan mantengan estándares de calidad altos.

#### **6.5 CONDICIONES ÓPTIMAS DE OPERACIÓN EN EL MANEJO DE INTERFASES.**

Una de las condiciones requeridas para tener una interfase compacta o corta en cuanto a tiempo y volumen de producto desviado a tanque de contaminado, este tanque está destinado a almacenar productos combustibles mezclados entre sí antes de ser una mezcla franca de uno de los productos, sean diésel, Premium o regular, una manera de lograr reducir el volumen desviado es teniendo una línea empacada de manera satisfactoria.

Por lo tanto, se deben de tener en cuenta que debe estar lo suficientemente presionada para que esto ocurra, por lo que la presión deseada en el caso de recepción de productos es de 3.5 kg/cm<sup>2</sup> a 5.5 kg/cm<sup>2</sup>, con un flujo de 900 a 1800 BPH (Barriles por Hora).

Una vez iniciadas las operaciones, la presión de la válvula controladora debería indicar entre 1.5 a 4.5 kg/cm<sup>2</sup>.

Estas especificaciones de presión de inicio son importantes para que el flujo sea considerado como estable y en consecuencia no sea necesaria la desviación de una alta cantidad de volumen al tanque de contaminado.

Una razón de que se genere un mezclado son las turbulencias dentro de la tubería y todo tipo de daños en la tubería por corrosión, tomas clandestinas, por ejemplo, generarían entonces alteraciones en el flujo y por lo tanto un mezclado de productos.

## **6.6 CONTROL DE CALIDAD**

En el laboratorio de la TAR se realizan varias pruebas para determinación de calidad de los productos petrolíferos, se determina así sus composiciones y propiedades, esto con el fin de reconocer las condiciones de estos y determinar si fuera necesario algún cambio en el tratamiento de este producto, como por ejemplo almacenar este como producto contaminado.

En este caso las pruebas aplicadas son validadas por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA). Esta entidad se dedica a realizar auditorías anuales para conocer las condiciones de las instalaciones y equipos destinados a realizar las pruebas de calidad competentes, así como la evaluación del seguimiento de la NOM y que esta sea vigente.

La realización de pruebas es una actividad que se realiza inclusive en cada interfase entre cada lote de producto en las actividades de bombeo entre Guaymas y Hermosillo.

Procedimiento de Control de calidad en TAR.

1. Antes de bombear un lote o cambiar de tanque, es necesario el certificado de calidad del tanque dentro de las especificaciones vigentes. Estos datos deben estar asentados en el formato PRSC-0002 y debe estar firmada por el personal responsable indicado en el procedimiento.
2. Verificar que las válvulas de los tanques interconectados a la línea en operación estén perfectamente bloqueadas, así como que las válvulas de los peines de distribución estén correctamente alineadas.
3. Solicitar al laboratorio el muestreo 15 minutos después del inicio del cambio de tanque o lote además del muestreo cada 2 horas como mínimo y pedir los resultados de los análisis. (Peso específico, destilación y temperatura de inflamación cuando se trate de diésel).
4. Llevar registro actualizado de la calidad del producto en las estaciones de envío y recibo.
5. Tomar muestras de custodia una vez alcanzado el 50% y 75% de la capacidad de almacenaje de los tanques de almacenamiento, resguardarlas adecuadamente hasta que se realicen los ensayos de las muestras de tanque y se acepte la conformidad del producto en las terminales de recibo.
6. Estar pendiente ante cualquier cambio de las lecturas en la densidad en los sistemas supervisados de la estación de bombeo.
7. Informar sobre cualquier valor anormal en la calidad al Ing. de guardia, Jefe de Área o Jefe de Sector.

## **6.7 PROCEDIMIENTO PARA LA RECEPCIÓN DE COMBUSTIBLES PETROLIFEROS POR POLIDUCTO.**

Inicio de operación.

1. Probar el estado de la comunicación vía radio, teléfono y de los sistemas supervisores en todas las estaciones.

2. Dar de alta las lotificaciones de acuerdo con el Programa de Recibo, verificar el estado de la línea, volumen y productos, así como el régimen de bombeo para definir los tiempos de llegada de las Interfaces.
3. Verificar los cupos disponibles de cada producto, la solicitud y entrega del tanque con su medida inicial, volumen y parámetros iniciales de calidad del producto. (Dentro de especificación).
4. Verificar la correcta alineación de las válvulas a pie de tanque y de dique y cabezales de recibo. Asegurarse que las válvulas de “líneas comunes” o de interconexión con otro tanque o procesos estén perfectamente bloqueadas y aseguradas, con la finalidad de evitar trasiegos o contaminación de productos.
5. Revisar el suministro de aire y el estado del compresor, niveles de aceite en bandas, y su perfecto estado de operación.
6. Realizar prueba en los paneles de alarmas y verificar que este alineada y funcional toda la instrumentación y sistemas de control.
7. Verificar nivel en tanque vertical de contaminados.
8. Verificar que las válvulas de seguridad (VSP) se encuentren alineadas en caso de sobrepresión.
9. Alinear la estación y cabezales de acuerdo con las fronteras de responsabilidad.
10. Confirmar los inicios de operación con las estaciones de envío, rebombeo, recibo y jefatura de operación de la TAR.
11. Confirmar Incremento de nivel en el tanque en operación, monitorear variables de presión y flujo en la estación. (Revisar el área para descartar fugas de producto).
12. Solicitar al laboratorio de control de calidad el muestreo y análisis inicial del producto en línea de recibo.
13. Registrar en bitácora de operación en orden cronológico todas las actividades de acuerdo con el procedimiento.

Durante la operación:

14. Supervisión y control de las variables presión y flujo en la estación y en el sistema.
15. Registro de volumen recibido en la estación y tanque.
16. Monitoreo de la calidad del producto en línea de acuerdo con el procedimiento.
17. Intercambio y análisis de datos de las estaciones de Envío, Rebombeo y Recibo.
18. Verificar que se cuente con los Permisos de Trabajo y AST para cualquier trabajo en la estación.

Para el recibo de producto por poliducto se solicita al ingeniero de operación de TAR anticipadamente por un margen de 2 horas el tanque donde se hará la recepción, así mismo se revisa que este esté alineado al pie de tanque, y al pie de dique, colocando posteriormente cadena y candado para luego llenar la forma PR-SS-001, y se programa el lote.

El sistema de monitoreo Omni de poliductos registra variables operativas, estas son importantes para controlar todos los parámetros en control previamente establecidos.

Una vez que el transporte por poliducto se da se registran las iniciales de los tanques y se realiza una papeleta donde se incluyen los datos como el tipo de producto, el volumen de agua, volumen de producto natural, otro con el volumen a 20 grados y la hora en la que se dio la lotificación este transporte y papeleta toma como día de operación el día anterior a las 5:00 AM terminando el día siguiente a las 5:00 AM.

Una vez registrados los datos, se deben alinear los tanques para dirigir el tanque. Este proceso se hace con el uso de las interfases.

Posteriormente se informa con anticipación cuando ocurrirá la interfase, esta información debe llegar al jefe de operación y al ing. De Operación de la TAD se solicita también la presencia del técnico analítico para que pueda estar en la interfase muestreando para así asegurar mediante las características del producto, en este caso con un análisis de las densidades, olor etc. Las densidades se toman de referencia con el densitómetro para así conocer la llegada de la interfase o mediante el uso del SIMCOT.

Se deben conocer las calidades de los tanques que se van a utilizar, así esperar la interfase mediante el cambio de densidades, antes de hacer el cambio debe de hacerse un cambio de tanques, necesita hacerse un corte en turbina, para realizar cambio de tanque en el cabezal distribución abriendo la válvula con la cual direccionará el flujo al tanque correspondiente del producto nuevo a recibirse y así después bloquear la válvula que operaba con el producto que recibía antes del cambio.

Posteriormente el personal operativo de ductos proporciona lecturas de densidades al inicio y al finalizar la lotificación al operador del poliducto en recibo, esto coordinado en el probador analítico, el JOT y IOT utilizaran estas lecturas para basarse y tomar decisiones con respecto a cuando desviar la corriente al tanque de contaminado y en qué momento, de así requerirse, el tanque de contaminado debe estar alineado antes de su uso y este solo entra en función si la interfase se alarga y pueda poner en riesgo la calidad del producto en el tanque de recibido.

Una vez que se tenga el producto en condiciones dadas similares a los datos del lote al enviar, en la estación de recibo y medición, el ingeniero de operación TAD Hermosillo, quien el designe tomen una muestra para así analizarla y entregarla al técnico analítico, quien determinara resultados al operador de 1ra SIMCOT de manera verbal, el dato es capturado en la bitácora de operación y entregando al

jefe de operación quien entregará una certificación de calidad de la jornada normal de trabajo.

Estando la interfase en progreso se recibe y se alinea el probador bidireccional para que se quede con producto a recibir, posteriormente la presión se eleva después de la VCP activándose la alarma de alta presión lado baja, para después ajustarse la presión a 5.0 kg/cm<sup>2</sup> antes de VCP mientras concluye esta interfase y se cambia de turbina bloqueando el probador bidireccional para luego restablecer la operación normal.

Con antelación de 2 horas antes del tiempo de llegada de interfase se toman muestras a intervalos de 20 minutos, en un rango de una hora se toman muestras cada 10 minutos después de esto en un rango de 30 minutos se lleva de manera continua hasta tener detectada la interfase, los datos de calidad son registrados en la bitácora de operación.

Una vez iniciado el proceso se toman los datos del tanque y el de la turbina y se hace una comparación en la cual se debe mantener cierta concordancia, este proceso es conocido como el balance diario, donde se compara los niveles del tanque de almacenamiento y los datos de flujo total de 5 am a 5 am del día siguiente conociéndose este como un solo lote.

## **6.8 DISCIPLINA OPERATIVA.**

La disciplina operativa en el contexto de México se da con una necesidad de fortalecer el desempeño de seguridad, salud y protección ambiental (SSPA). Este concepto luego fue utilizado en el giro de los negocios para fomentar y fortalecer la excelencia operacional.



*Figura 4: Disciplina operativa Pemex*

La disciplina operativa (DO) es en este caso el cumplimiento con rigurosidad y continuidad de todos los procedimientos de trabajo, siendo estos del tipo operativo, administrativo y de mantenimiento en los centros de trabajo, para que estos se encuentren en el mejor estado de calidad y cumplimientos, así también comunicando las prácticas de disciplina operativa de la empresa para que se apliquen y se logre un estricto apego.

La existencia y aplicación exitosa de la DO tiene la siguiente importancia:

- Proteger al personal.
- Asegurar calidad.
- Desarrollar un ambiente seguro.
- Permite desarrollar actividades de manera correcta, consistente y segura con un enfoque en calidad y mejora continua.
- Evitar malas prácticas.
- Mantener la competitividad del negocio y que se mantenga rentable.

La DO es un proceso para alcanzar altos estándares en términos de seguridad, salud, protección ambiental, requeridos en la empresa que permite en la unidad de implementación de labores, desarrollar actividades en orden, seguridad, y secuencial mientras se identifican riesgos que deben ser evaluados, analizados y administrados, estableciendo para su ejecución y control de medidas y así mismo mejores prácticas de SSPA, mediante el uso regular de procedimientos

que utilizan los trabajadores en el desarrollo de actividades y de vital importancia para la implementación del sistema PEMEX-SSPA.

### **Objetivos de la DO:**

Tener información correcta y actualizada sobre actividades que se llevan a cabo en centro de trabajo.

-Que cada trabajador reconozca la aplicación como una responsabilidad.

-Que se conozcan y apliquen en los centros de trabajo.

-Prevención de complicaciones que tengan que ver con SSPA.

### **Actividades clave**

#### **1. Identificación y registro de actividades**

Las actividades que se realizan en el área de trabajo deben estar registradas para poder así determinar su riesgo, y aplicar las medidas necesarias para su prevención.

#### **2. Censo global de actividades.**

Esto permite identificar efectiva y rápidamente las áreas o instalaciones que realicen actividades que requieran administración por riesgo. Mediante esto se permitan que las diferentes áreas de trabajo donde se realicen operaciones similares se adopten o modifiquen de acuerdo sus objetivos.

#### **3. Clasificación de actividades por puesto de trabajo.**

Esta actividad permite identificación rápida de la actividad de cada puesto para así poder mapear cada uno de los procesos desarrollados en el centro de trabajo.

#### **4. Frecuencia de la actividad.**

Se refiere a cuantas veces se repite una actividad por unidad de tiempo.

#### **5. Clasificación de los riesgos de las actividades.**

Es posible clasificar riesgos con el objetivo de facilitar la evaluación de riesgos asociados y posteriormente evaluarlos mediante un cuestionario,

## **6. Relación de actividades vs equipos críticos, leyes, normas y procedimientos críticos.**

Esto permitirá que las actividades relacionadas con elementos que conllevan un alto riesgo de operación para dar certidumbre legal a estas actividades hay que relacionar datos como: equipos críticos involucrados, normativa, requerimiento legal, procedimientos críticos.

## **7. Evaluación de la criticidad de las actividades**

Se tiene mecanismos para definir cuando se requiere de un procedimiento escrito:

- a) Con base en respuestas afirmativas del cuestionario de evaluación para así determinar si es necesario realizar un procedimiento por escrito, se identificarán las prioridades de manera practica y sencilla.
- b) Por medio de la evaluación de la magnitud de la criticidad de las actividades determinada con base en los criterios de riesgo durante la ejecución de actividades considerando el peligro que evita la severidad del incidente y que tan probable es que el evento se presente.

## **8. calificación de la criticidad de la actividad para determinar si requiere procedimiento.**

Con el objetivo de realizar una evaluación de riesgos de las actividades y determinar si requieren un procedimiento especifico se deben seguir una serie de pasos

- Realizar un cuestionario de evaluación.

## **9. priorización de procedimientos a elaborar.**

Se requiere priorizar elaboración de procedimientos en función del valor obtenido, empezando con aquello considerados de criticidad alta, siguiendo el cuestionario CCD01 analizado ya en el punto 7.

## **10. Selección de herramientas**

Durante el desarrollo de procedimientos es importante que se incluyan herramientas necesarias para la ejecución de las actividades incluyendo aquí el riesgo de las mismas, previniendo así daños al personal.

### **11. Asignación de permisos de trabajo para actividades de riesgo.**

Si una actividad lo requiere deben asignarse permisos de trabajo.

### **12. Elaboración de procedimientos.**

Durante la elaboración de procedimientos se debe tomar en cuenta todos los pasos anteriores. El documento debe considerar como mínimo los aspectos:

-índice con actualización.

-Objetivo.

-Alcance.

-Revisión y actualización

-Requerimientos normativos.

-Definiciones.

-Responsabilidades.

-Desarrollo (considerando los riesgos de la actividad)-Registros

-Anexos.



Figura 4.1: Modelo de gestión de disciplina operativa.

## 6.9 CICLO DE VIDA DE LOS ACTIVOS.

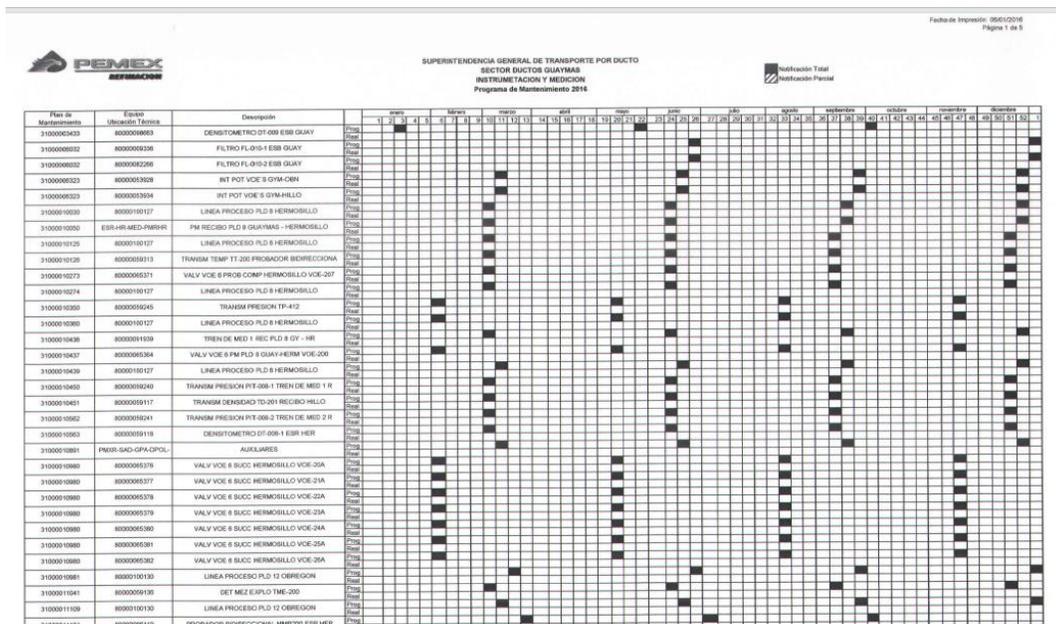
Primero se debe entender que es el ciclo de vida de los activos, siendo en este caso el ciclo de vida todo lo que ocurre con el activo desde la idea con la que se crea o incorpora a un proyecto.

Es por ello por lo que el análisis de los activos desde su selección hasta en el hecho de que debe darle un mantenimiento de estos recursos, se hacen una serie da análisis de diferente tipo.

Por ejemplo, tanto hay un análisis del ciclo de vida de los activos para mantenimiento, como así mismo deriva de este hecho la necesidad de hacer un análisis financiero para entender el ciclo de vida de los activos y como es que estos pueden ser remplazados o cual sería su expectativa de vida para sacarles el mayor provecho en términos económicos posible.

## 6.10 MANTENIMIENTO DE LOS ACTIVOS.

En el caso de mantenimiento de los activos tomando en cuenta su ciclo de vida, se tienen como resultado un plan de mantenimiento por mes y se establece que activos recibirán mantenimiento en el caso de interés se hace un mantenimiento por parte del Sector Ductos Guaymas quienes tienen la custodia de la sección de ductos Guaymas-Hermosillo.



una constante evaluación de las capacidades para una respuesta contundente a un evento de esta naturaleza.

Es por ello que los simulacros operativos existen y en el caso de Pemex para el área estación recibió y medición Hermosillo se sigue una serie de actividades, para la ejecución, posteriormente una ejecución del simulacro tal cual.

Un ejemplo claro es el formato que se presenta a continuación:

FORMATO: PXL-GDSSTPA-PTO-034F-01 -- HOJA 1 DE 3

**PEMEX**  
INSTRUTIVA

Subdirección de Transporte  
Gerencia de Transporte, Mantenimiento y Servicio a Ductos  
Supervendencia de Transporte por Ducto Pacífico

**INSTRUCTIVO PARA REALIZAR SIMULACROS OPERACIONALES**

INSTRUCTIVO No. IT-3213-S003-MAR23

CENTRO DE TRABAJO: Sector Ductos Guaymas  
ÁREA O SECTOR: Estación de Recibo y Medición Hermosillo  
INSTALACIÓN O EQUIPO: Cuarto de Control

**1. DATOS GENERALES DEL SIMULACRO**

1.1. CLAVE DEL SIMULACRO: 3213-S003-MAR23  
1.2. CLAVE DEL PROCEDIMIENTO: PXL-ST-01960-STSP-019-005  
1.3. FECHA Y HORA DE REALIZACIÓN: 07 marzo 2023, 10:35 hrs.  
1.4. TURNO: 2

**1.5. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO**  
Se realiza Simulacro Operacional en la Estación de Recibo Hermosillo durante la operación del Poliducto B' Guaymas - Hermosillo, presentándose un evento por "Falta suministro de energía por CRE" el cual provoca las válvulas VDE se cierran y no operan, quedando el equipo de control, entrando a operar la planta de emergencia restableciendo la energía, este ejercicio se realiza en dicha área el 07 de marzo de 2023 a las 10:35 horas, conforme al instructivo IT-3213-S003-MAR23.

**1.6. ACTIVIDADES DEL SIMULACRO CONFORME AL PROCEDIMIENTO OPERACIONAL**

No.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE DE LA ATENCIÓN DE LA ACTIVIDAD
1	Identifica la emergencia.	Operador de Recibo y Medición SIMCOT
2	Avisa al Dpto. Ina. BSV en Guaymas el "Fallo de energía" y que no entra en operación planta de emergencia, y no respaldó la UPS.	Operador de Recibo y Medición SIMCOT
3	Se avisa a el Envió Guaymas de la emergencia vía radio portátil y se solicita el paro de emergencia.	Operador de Recibo y Medición SIMCOT
4	Informa al encargado de operación de Ductos de la Estación de Recibo Hermosillo de la emergencia y al Superintendente de la TAD Hermosillo.	Operador de Recibo y Medición SIMCOT

**2. EJECUCIÓN DEL SIMULACRO (Secuencia de acciones)**

No.	ACTIVIDAD (C)		RESPONSABLE	RECURSOS MATERIALES REQUERIDOS	TIEMPO DE RESPUESTA
	DESCRIPCIÓN	REAL			
1	Durante la operación en el recibo por Poliducto B' C-4, se detecta una "falta de energía" súbito y no restableciéndose prontamente la energía y fallando el respaldo de la UPS por tanto se solicita el paro de emergencia al envío Guaymas.		X	Jose Jorge Luis Tornado Reyes Planta de emergencia, UPS	5 min.
2	Avisa vía radio trunking o micro al Dpto. Ina. BSV en Guaymas el "Falta de energía en La Estación de Recibo" comunicando el evento ocurrido, continuará en comunicación hasta confirmar el restablecimiento de energía y restablecer los equipos y válvulas VDE.		X	Jose Jorge Luis Tornado Reyes Equipo de comunicación	2 min.

Figura 6 Simulacros operacionales.

Aquí se muestran las diferentes instrucciones para un procedimiento de emergencia operacional.

## 6.12 BITACORA DE SELLOS.

La bitácora de sellos contempla todos los equipos requeridos para el transporte de combustibles petrolíferos a través del poliducto, este es entonces el control que se lleva a cabo con periodicidad sin olvidar que prácticamente ninguna manipulación de los equipos es permitida si no se genera un etiquetado correcto y seguimiento de los sellos que cada equipo tiene ya colocado para su manipulación en el cual se suelen incluir datos de su último movimiento, datos del siguiente posible movimiento para mantenimiento y un sello, que tiene el objetivo de sellar posibilidades de extracción de productos, manipulación del equipo o pérdida del control de los tiempos de mantenimiento del mismo.

La bitácora de sellos sigue las mismas normas de cualquier bitácora colocando datos importantes para controlar y dar constancia de que las etiquetas y sellos estén siendo propiamente colocadas. Un ejemplo es el siguiente:

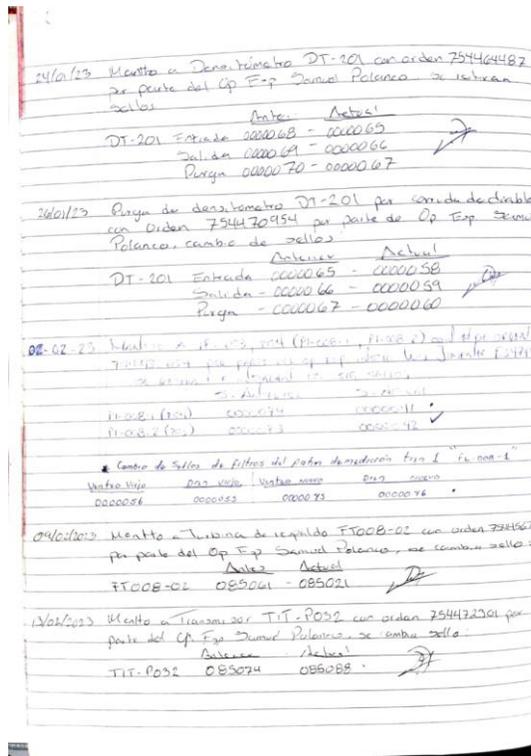


Figura 7: Bitácora de sellos

Centro de Trabajo:		SECTOR DUCTOS GUAYMAS		Fecha Elaboración:	12/12/2022		No. Hoja	1 DE 1										
Área o Sector:		POL. 8" Ø GUAYMAS-HERMOSILLO		Lugar:		HERMOSILLO, SON.												
Instalación:		TRAMPA RECIBO DE DIABLOS (TRD) / CABEZAL DE RECIBO																
Área de Revisión Semanal																		
No	Equipo, Instrumento o Accesorio	TAG	No. de sello	Nuevo No. de Sello	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	T.P. 1 EN CUBETA TRD	-	0000090	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
2	T.P. 2 EN CUBETA TRD	-	0001979	0000031	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
3	INDICADOR DE PRESIÓN 1 EN CUBETA TRD	PI-129	0000100	0000078	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
4	INDICADOR DE PRESIÓN 2 EN CUBETA TRD	PI-130	0000099	0000050	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
5	PURGA DE VALVULA EN CUBETA TRD	VCM	0000098	0000049	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
6	TRANSMISOR DE PRESION 1 RECIBO	PIT-412	0099669	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
7	T.P. DE TRANSM DE PRESION 1 RECIBO	PIT-412	0096302	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
8	T.P. DE TRANSM DE PRESION 1 RECIBO	PIT-412	0000071	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
9	T.P. DE MANÓGRAFO RECIBO	RP-200	0000089	0000057	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
10	T.P. DE INDICADOR DE PRESIÓN RECIBO	PI-200	0000078	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
11	PURGA DE INDICADOR DE PRESION RECIBO	PI-200	0000088	0000047	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
12	TRANSMISOR DE PRESION 2 RECIBO	PIT-413	026656	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
13	T.P. DE TRANSMISOR DE PRESION 2 RECIBO	PIT-413	0085	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
14	ENTRADA DE DENSITÓMETRO RECIBO	DT-201	0000068	0000059	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
15	SAIDA DE DENSITÓMETRO RECIBO	DT-201	0000069	0000059	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
16	PURGA DE DENSITÓMETRO RECIBO	DT-201	0000070	0000059	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
17	INDICADOR DE PRESION ANTES DE FILTROS	PI-201	0000079	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
18	T.P. DE PRESION DIF. LADO ALTA FILTROS	SPD-200	0097495	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
19	T.P. DE PRESION DIF. LADO BAJA FILTROS	SPD-200	0097487	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
20	INDICADOR DE PRESION DESPUES DE FILTR	PI-202	0001098	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
21	VENTEO DE FILTRO 1 (PRINCIPAL)	FL-200	0000086	0000043	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
22	DREN DE FILTRO 1 (PRINCIPAL)	FL-200	0000087	0000047	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
23	VENTEO DE FILTRO 2 (RESPALDO)	FL-201	0000094	0000061	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
24	DREN DE FILTRO 2 (RESPALDO)	FL-201	0000093	0000063	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
25	T.P. INDICADOR DE PRESION ANTES PCV	PI-209	0099695	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
26	PURGA INDICADOR DE PRESION ANTES PCV	PI-209	0099692	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
27	TRANSMISOR DE PRESION ANTES DE PCV	PIT-200	0095414	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
28	T.P. TRANSM DE PRESION ANTES DE PCV	PIT-200	0000072	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
29	PURGA TRANSM DE PRESION ANTES DE PCV	PIT-200	0096349	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
30	TRANSMISOR DE PRESION DESPUES DE PCV	PIT-201	026652	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
31	T.P. TRANSM DE PRESION DESPUES DE PCV	PIT-201	0099234	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
32	T.P. TRANSM DE PRESION DESPUES DE PCV	PIT-201	0097425	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
33	PURGA TRANSM DE PRESION DESP DE PCV	PIT-201	0099698	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
34	INDICADOR DE PRESION DESPUES DE PCV	PI-202	0000080	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
35	PURGA IND. DE PRESION DESPUES DE PCV	PI-202	1017937	✓	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Autoriza:	
	Ing. Marco Antonio Camacho Ramirez Jefe de Operación SD Guaymas.

Revisión	Antefirma	
	Fecha	19/12/22 26/12/22 02/01/23 09/01/23 16/01/23 23/01/23 30/01/23 06/02/23 12/02/23 20/02/23 27/02/23 06/03/23 13/03/23 20/03/23

Llenar con "OK" si el sello se encuentra en buen estado y "X" si se encuentra alterado, en caso de cambio de número de sello anotar el nuevo número de sello (anotar en bitácora el motivo del cambio)

Figura 8: Bitácora de sellos Lista maestra de equipos, instrumentos y

En la figura 7 y 8 se presenta información de los sellos manipulados y así mismo una conformación escrita de que todos los sellos están bien colocados confirmando con "ok", en este caso se hace una verificación de todos los etiquetados y es una práctica regular cada que ocurre una manipulación de los equipos, si alguna etiqueta no coincide se debe iniciar un seguimiento del problema.

### **6.13 CORRIDAS DE DIABLOS**

La trampa de diablos es un dispositivo utilizado para fines de envío o recibo de diablos de inspección o limpieza interna de los ductos.

Es parte del diseño para la integridad del poliducto, del cual se puede hacer una descripción de manera general.

El receptor para trampa de envío y recibo de diablos tiene que estar fabricado, inspeccionado y probado hidrostáticamente en un taller con la opción, de montarse desde el sitio de su fabricación sobre un patín estructural de soporte de concreto en el sitio de la instalación definitivo, esto depende al requerimiento. Se deben tomar en cuenta una serie de requerimientos para la selección de elementos que conforma las trampas de diablos.

Se deben colocar trampas de diablos según sea necesario para operar y mantener el ducto.

En este caso es común según la experiencia que estas trampas se ubiquen cada 60 km esto tomando en cuenta:

- Eficiencia en corridas de limpieza
- Reducción de manejo de residuos al ser más corto el tramo.

Los criterios de ubicación y selección de elementos que conforman la trampa de diablos son los siguientes:

- Deben tener anclajes y soportes adecuados para evitar que los esfuerzos originados por expansión y contracción de la tubería se transmitan a las instalaciones y equipos conectados.
- La trampa de diablos debe probarse simultáneamente con la tubería de transporte y bajo las mismas condiciones.



- 1) Para asegurar que no exista producto, drenar la cubeta de la trampa abriendo la válvula E y permita que el aire desplace el líquido abriendo la válvula (s) D
- 2) Cuando la trampa está completamente Venteada (0 psi) con la válvula (s) D abierta. Mediante una barra de madera verificar que no exista producto en la cubeta, esto es introduciendo la madera a través de los venteos superiores, posteriormente abrir la charnela e inserte el diablo colocándolo por medio de barras hasta que la primera copa selle en la reducción (punto x)
- 3) Cierre y asegure la charnela, cierre la válvula E y deje la(s) Válvula(s) D abierta, lentamente llene la trampa abriendo la válvula C, venteando el aire a través de la válvula D1. cuando se llene completamente la cubeta, cierre la válvula de venteo D1 y ventee a través de la válvula D2 para hacer llegar el diablo al punto cercano a la compuerta, cierre el dren D1 e iguale las presiones manteniendo abierta la válvula C
- 4) Abrir válvula A. el diablo está listo para ser enviado.
- 5) Parcialmente cierre la válvula B, esto incrementara el flujo de líquido a través de la válvula C y detrás del diablo, continúe cerrando la válvula B hasta que el diablo se mueva fuera de la trampa y se desplace hacia la línea regular hasta que es señalado por el indicador de paso del diablo.
- 6) Cuando el diablo deja la trampa y entra a la línea regular, abra totalmente la válvula B.
- 7) Cerrar válvula A y C, después drenar la cubeta a través de la válvula E, permitiendo el desplazamiento total del producto abriendo los venteos de la(s) válvula(s) D. cuando el manómetro indique (0 psi) cerrar los venteos a través de las válvulas D y bloquear la válvula E.

## Guía para Recibo de Diablos

### Condiciones iniciales

Se recomienda que, para el recibo de diablo en estaciones de Rebombéo, se disminuya el flujo al mínimo establecido en los procedimientos operativos, debiendo hacer esta maniobra cuando menos con 2 horas de anticipación antes de la hora programada de llegada de diablo.

La trampa está vacía con presión atmosférica. la válvula B está abierta, las válvulas A, C, D, y E están cerradas, la charnela está cerrada y asegurada.

1. Lentamente llene la trampa abriendo la válvula C venteando a través de la (s) válvula (s) D.
2. Una vez que se tiene presencia del producto en los venteos, proceder a cerrar los venteos, y permitir que se igualen presiones en la trampa a través de la válvula C.
3. Con la válvula C abierta, proceder a abrir la válvula A, en este momento la trampa está lista para recibir el diablo.
4. Cuando el diablo está por llegar de acuerdo con el programa, por lo menos 10 min. antes, proceder a bloquear parcialmente la válvula B, cuidando que no exista incremento de presión en las condiciones operativas actuales. (recomendable 80 y 90%, siempre y cuando no se incremente la presión).
5. Una vez que el diablo está en la bayoneta continuar cerrando la válvula B cuidando que no exista incremento en la presión de línea regular; sin llegar a cerrar totalmente la válvula B obligando a que el diablo se aloje en la cubeta.
6. Después de que el diablo pase la válvula A completamente y que éste se aloje en la cubeta **inmediatamente** proceder a abrir la válvula B.

7. Una vez abierta completamente la válvula B proceder a bloquear la válvula C y A.
8. Iniciar movimientos operativos para retirar el diablo de la cubeta, esto es drenando el producto de la cubeta abriendo la válvula E, así como los venteos D para permitir el desalojo total del producto.
9. Verificar con una barra de madera el total desalojo del producto de la cubeta, introduciendo la barra a través de uno de los venteos superiores
10. Una vez confirmado la “No presencia de producto” en la cubeta, proceder a abrir la charnela para retirar el diablo.
11. Manteniendo abierto el dren E y los Venteos D, proceder a cerrar la charnela.
12. Finalmente cerrar válvulas D y E

Tomando en cuenta lo anterior es que podemos entender el procedimiento para envío y recibo de un diablo instrumentado para propósitos diversos.

En este caso uno de los propósitos de las corridas de diablos son las corridas de limpieza, un ejemplo claro sería con un diablo de limpieza que a diferencia del diablo instrumentado este únicamente tiene el objetivo de limpiar el poliducto para evitar problemas en cuestión de turbulencias y calidad del producto, más sin embargo no detecta errores tal cual, simplemente se empuja a través del poliducto.

Una muestra clara antes de una corrida de diablos se muestra en las figuras 10 y 11.



*Figura 10: Diablo de limpieza en preparación*

*Figura 11 diablo de limpieza*

El diablo de limpieza se patea en la Terminal de envío para iniciar la limpieza de poliducto, este procedimiento se presenta siempre antes de mandar un diablo instrumentado como medida cautelar del procedimiento, ya que el diablo instrumentado es un aparato más delicado y caro, por lo que es necesario mantener la seguridad de las tuberías con antelación al manejo de este equipo, suponiendo que podría haber tomas clandestinas o daños externos en la tubería.

Como se mencionó una vez enviado un diablo de limpieza viene entonces un diablo instrumentado.



*Figura 12 Recibo de diablo de limpieza*

El diablo instrumentado tiene el propósito principal de analizar toda la tubería haciendo un escaneo de esta y reportando la información a un computador.

En la figura 14 se puede apreciar un diablo instrumentado antes de entrar a la tubería para su envío y consiguiente análisis del poliducto.

Este se introduce al poliducto con cuidado ya que es un equipo que se conoce por ser delicado y costoso.



*Figura 13: Diablo instrumentado en su contenedor*

En la imagen 13 se muestra el diablo instrumentado ya listo para su recibo, este cuenta con una agarradera, una vez estando en la trampa de diablos se destapa la charnela y se introduce una herramienta que cuenta con un gancho para jalar el equipo. El diablo viene presionado por lo que requiere cierto esfuerzo jalarlo es por ello que se cuenta con todo un equipo especializado para la labor.

Una vez se recibe el diablo instrumentado se guarda en una especie de medio cilindro justo para el diablo instrumentado.

Cabe destacar que si se presentara el caso de que el poliducto este con alguna intervención externa y se logre detectar algún golpe en el diablo de limpieza se manda un equipo especial que se encarga de romper cualquier material externo que pueda impedir el paso del diablo instrumentado, el equipo es conocido como “Diablo Geómetra”.



*Figura 14 Recibo de diablo instrumentado*



*Figura 15 Recibo de diablo instrumentado*

#### **6.14 COMPONENTES UTILIZADOS EN VALVULAS DE SECCIONAMIENTO, TRAMPAS DE DIABLOS Y ACTUADORES.**

En el caso de los componentes utilizados es importante conocer algunas de sus características principales y sus funciones, es por ello por lo que en esta sección se mostraran algunos de los componentes utilizados.

Comenzando por las válvulas de seccionamiento cuentan con el siguiente el diseño que muestra la figura 16.

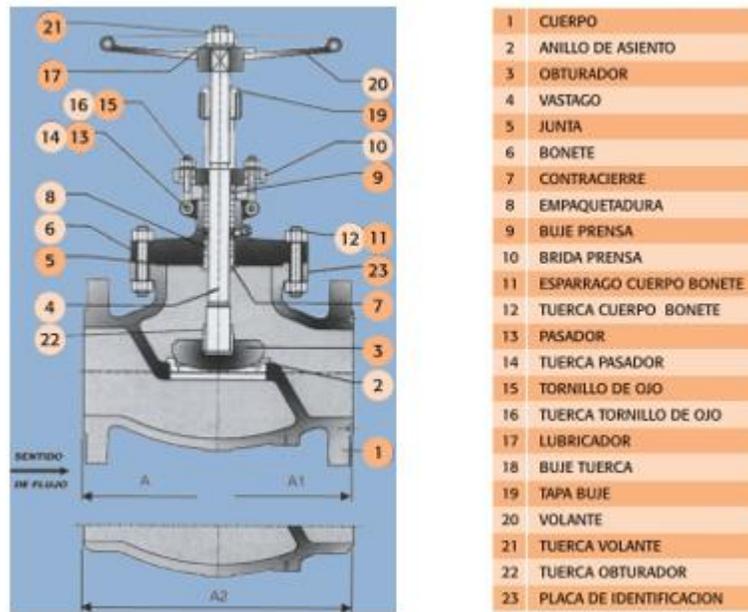


Figura 16: Diseño general de válvulas

### Actuadores:

Dispositivo o mecanismo que transforma la señal en movimiento correspondiente controlando la posición del elemento de cierre de la válvula. La señal de control fluido de potencia o energía motriz puede ser neumática, eléctrica, hidráulica o una mezcla de estas.

Los actuadores son dispositivos capaces de generar una fuerza a partir de los líquidos de energía eléctrica gaseosa. El actuador recibe la orden de un regulador o controlador y da una salida necesaria para activar.

### Tipos de actuadores:

Actuadores hidráulicos:

Los actuadores hidráulicos que son los de mayor antigüedad son clasificados de acuerdo con la forma en la que operan funcionando en base a fluidos a presión.

Existen 3 grandes grupos:

-Cilindro hidráulico.

-Motor hidráulico.

-Motor hidráulico de oscilación.

Actuadores neumáticos.

Los mecanismos que convierten la energía del aire comprimido en trabajo mecánico se les denomina actuadores neumáticos. En esencia son idénticos a los actuadores hidráulicos, el rango de compresión es mayor en este caso, además que hay una pequeña diferencia en cuanto al uso en lo que se refiere a la estructura, debido a que estos tienen poca viscosidad. En esta clasificación aparecen los fulles y diagramas que utilizan aire comprimido y también los músculos artificiales.

Actuadores eléctricos.

La estructura de un actuador eléctrico es simple en comparación con los actuadores ya mencionados, ya que estos solo requieren energía eléctrica como fuente de poder se utilizan aquí cables eléctricos para transmitir electricidad y las señales, es un actuador muy versátil y no tiene restricciones respecto a la distancia entre la fuente de poder y el actuador.

En la figura 17 muestra un sondeo que se hizo de las válvulas:



Figura 17: sondeo de válvulas.

## **7. CONCLUSIONES.**

En el desarrollo de prácticas profesionales se cumple con los objetivos de conocer los métodos de control e integridad para su aplicación en el mejoramiento del proceso de recibo de combustibles petrolíferos por poliducto en la estación de recibo Hermosillo tomando en cuenta factores de disciplina operativa.

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

Guía para Disciplina Operativa, 2014, Subdirección de Auditoría en Seguridad Industrial y Protección Ambiental, PEMEX.

Manual de disciplina operativa SSPA, Superintendencia General de Transporte por Ducto, PEMEX.

Manual de filosofía operativa del poliducto de 8" Guaymas-Hermosillo. Pemex Refinación. (s.f).

Manual de operaciones del transporte de líquidos por ducto. Pemex Refinación (s.f)