



Universidad de sotavento. A.C.



Con estudios incorporados a la Universidad Nacional Autónoma de
México

Facultad de Ingeniería Industrial

OPTIMIZACIÓN DE LA SECCIÓN NUEVA, BATERIA OXIACAQUE - BATERIA
SAMARIA II DE 36" Ø x 9.77 KM., CON RESPECTO A LAS CORRIDAS QUE SE LE
APLICARON CON DIABLOS DE LIMPIEZA.

TESIS

Que para obtener el título de:
Lic. En Ingeniería Industrial

PRESENTA

MANUEL ROGELIO MENDOZA DENNIS.

ASESOR

Ing. ABUNDIO RIOS OLVERA.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA.

A mi gran y único amor, mi esposa **BEATRIZ ADRIANA AMBROSIO SALGADO**, la fuente de mi vida y mi inspiración, ya que sin su constante motivación no hubiera realizado esta tesis, **TE AMO NENA...**

A mi madre y padre **GUADALUPE DEL CARMEN DENNIS DIAZ** fiel amiga, acompañante y consejera que si no fuera por su sacrificio no estaría en estos momentos, por ser la base de lo que soy, por exigirme y disciplinarme cuando fue necesario, te quiero mucho madre.

A mis abuelos **MANUEL DENNIS NEY** y **GUILLERMINA DIAZ GUTIERREZ**, ya que a pesar de sus problemas me ayudaron incondicionalmente en todos los sentidos.

A mi **FAMILIA**, que me enseñaron los valores, costumbres y principios que me han forjado en mi vida, los quiero a todos.

AGREDICIMIENTOS.

A mi tío el **ING. MARTIN DE JESUS DENNIS DIAZ** por su apoyo que fue de vital importancia para realizar esta tesis.

Al **ING. RAFAEL ANTONIO RAMON SILVA** por su ayuda para la elaboración de esta tesis, así como su comprensión e interés al respecto y especial agradecimiento por haberme enseñado que un jefe también puede ser amigo.

Al **ING. ABUNDIO RIOS OLVERA** que a pesar de que no nos conocíamos mucho me apoyo y me asesoró con sus conocimientos en la elaboración de esta tesis.

Al **ING. ALDO RUBEN JIMENEZ RUEDA** e **ING. VICTOR MANUEL CASTILLO GARCIA** por su ayuda en el arranque de la elaboración de la tesis.

Y sobre todo gracias a **DIOS** por darme vida y rodearme de gente buena que me ha apoyado incondicionalmente.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Hipótesis.
- 1.3. Justificación.
- 1.4. Objetivo.

2. GENERALIDADES.

- 2.1. ¿Que es un diablo o Pig?
- 2.2. Como y porque se usa el diablo.
- 2.3. Categorías de los diablos.
 - 2.3.1. Diablos para uso general
 - 2.3.2. En Herramientas de Inspección de Línea
 - 2.3.3. Diablos de Gel
- 2.4. Criterios para las corridas de diablos.
- 2.5. Procedimiento para los trabajos de limpieza interior de ductos con diablo de limpieza.
 - 2.5.1. Objetivo.
 - 2.5.2. Generalidades.
 - 2.5.3.1. Descripción de responsabilidades.
 - 2.5.3. Procedimiento de operación.
 - Procedimiento de operación para el encubetado, seguimiento y recibo y recuperación del diablo de limpieza interior de ductos.
 - 2.5.4. Lista de equipos, herramientas y materiales.
 - Lista de equipos por grupo de trabajo
 - Lista de equipos de seguridad personal.
 - Anexo 1.
- 2.6. Descripción de envío y recibo del diablo de limpieza.
 - Trampa de envío.
 - Trampa de recibo.

3. CORRIDAS CON DIABLOS DE LIMPIEZA DE LA SECCIÓN NUEVA, BATERIA OXIACAQUE – BATERIA SAMARIA II DE 36" Ø POR 9.77 KM., EN EL ESTADO DE TABASCO.

- 3.1. Datos generales del gasoducto.

- 3.2. Cronología de corridas aplicadas.
- 3.3. Ubicación geográfica del ducto.
- 3.4. Reporte de corrida con diablo de limpieza de copas y placas calibradoras.
- 3.5. Reporte de corrida con diablo de limpieza estándar.
- 3.6. Reporte de corrida con diablo de limpieza estándar con magnetos y cepillos.
- 3.7. Reporte de corrida con diablo de limpieza estándar con magnetos.
- 3.8. Reporte de corrida con diablo CALIPPER (geometra).
- 3.9. Reporte de corrida con diablo INSTRUMENTADO (MFL).

4. ANALISIS FINANCIERO DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO Y PREVENTIVO DEL GASODUCTO.

- 4.1. Beneficios esperados.
 - 4.1.1. Clasificación de los beneficios considerados.
- 4.2. Costos directos e indirectos.
 - 1.- Salario en mano de obra.
 - 2.- Vehículos y consumo de combustibles.
 - 3.- Materiales y servicios.
 - 4.- Equipos y herramientas.
 - 5.- Adicionales.
 - 6.- Costos directos.
 - 7.- Costos indirectos.
- 4.3. Costos de inspección y mantenimiento a ductos terrestres (anual) gasoducto de 36"Ø x 9.77 Km. de batería Oxiacaque a batería Samaria II.
- 4.4. Consecuencias de no invertir en los mantenimientos predictivos y preventivos (corridas de diablos).

5. REGLAS GENERALES Y BASICAS DE SEGURIDAD, HIGIENE Y ECOLOGÍA.

- 5.1. Acceso a planta (solo en caso de que la trampa se encuentre dentro de las instalaciones).
- 5.2. Para el acceso de vehículos y maquinaria deberán cumplir los siguientes requisitos.
- 5.3. Uso del equipo de protección personal.
 - 5.3.1. Protección de las manos.
 - 5.3.2. La protección auditiva.
 - 5.3.3. Protección de la cabeza.
 - 5.3.4. Protección de los ojos.
 - 5.3.5. Protección de los pies.
 - 5.3.6. Protección de las vías respiratorias.
- 5.4. Permisos de seguridad.
 - 5.4.1. Permiso para trabajos generales.
 - 5.4.2. Permiso para entrar a espacios confinados.
 - 5.4.3. Permiso para trabajos en caliente.
- 5.5. Tramite de los permisos.
- 5.6. Trabajos en caliente.
- 5.7. Excavaciones.
- 5.8. Trabajos en espacios confinados.
- 5.9. Del uso de herramientas.
- 5.10. Herramienta y equipo básico para la corrida de diablos.
 - 5.10.1. La herramienta menor para técnico especialista de seguridad industrial se considera lo siguiente.
 - 5.10.2. El sistema respiratorio tipo cascada deberá de contener.
 - 5.10.3. Herramienta menor para operario especialista de equipo contra incendio se considera lo siguiente.
 - 5.10.4. La contratista deberá de considerar para el mantenimiento interno de tuberías mediante corridas de diablos lo siguiente.
 - 5.10.4.1. La cuadrilla de mantenimiento deberá acreditar.
 - 5.10.5. La herramienta menor para el operario especialista diversos oficios consistirá de.

6. Conclusión.

7. Anexo A. EQUIPO GPS

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. INTRODUCCIÓN

En los años cuarenta la industria petrolera inició el camino de su crecimiento al pasar de 51 millones de barriles producidos en 1940 a 86 millones en 1950 y la exportación en este último año sobrepasó los 12 millones de barriles. Este aumento productivo se debió a una labor intensa en la exploración, cuyo resultado más espectacular fue el descubrimiento -en 1952- de los primeros campos de la nueva Faja de Oro.

Se construyeron las refinerías de Poza Rica, de Salamanca, de Ciudad Madero, la nueva refinería de Minatitlán y se amplió la de Azcapotzalco. También, en 1951, empezó el funcionamiento de una planta petroquímica básica en Poza Rica, con lo cual se iniciaba la industria petroquímica en México. Entre 1964 y 1970, se impulsaron las actividades exploratorias y la perforación, descubriéndose el campo Reforma, en los límites de Chiapas y Tabasco, y el campo Arenque, en el Golfo de México y, en 1966, se creó el Instituto Mexicano del Petróleo.

En 1972, se detectó una nueva provincia productora de hidrocarburos en el Estado de Chiapas, mediante la perforación de los pozos Cactus I y Sitio Grande I, lo que constituyó el hallazgo de mayor importancia en esa época. La productividad de los pozos de la zona sureste conocida como el Mesozoico Chiapas-Tabasco hizo posible la reanudación de las exportaciones petroleras de México en 1974. Así, en 1976, las reservas de hidrocarburos ascendieron a siete mil millones de barriles, la producción a 469 millones de barriles anuales y las exportaciones de crudo a 34 millones y medio de barriles anuales.

En los años setenta, se da un impulso importante a la refinación, al entrar en operación la refinerías de "Miguel Hidalgo", en Tula, Hgo.; "Ing. Héctor Lara Sosa", en Cadereyta, N.L., así como la "Ing. Antonio Dovalí Jaime", en Salina Cruz, Oax.

A partir de 1976, se impulsó una mayor actividad en todas las áreas de la industria, ante la estrategia política del Presidente José López Portillo de dar un gran salto en la producción petrolera y en las reservas de hidrocarburos, por lo que el petróleo se convirtió en la principal fuente de divisas del país, ya que llegó a representar el 75 por ciento de sus exportaciones. El aumento productivo de esta época estuvo ligado al descubrimiento de los campos de la Sonda de Campeche, considerada hasta la fecha como la provincia petrolera más importante del país y una de las más grandes del mundo.

En la década de los ochenta, la estrategia de la industria petrolera nacional fue la de consolidar la planta productiva mediante el crecimiento, particularmente en el área industrial, con la ampliación de la capacidad productiva en refinación y petroquímica.

A partir de 1990, se inició un programa de inversiones financiado por el Eximbank y el Overseas Economic Cooperation Fund de Japón denominado "Paquete Ecológico", que comprendió la construcción de un total de 28 plantas de proceso en el sistema nacional de refinación, el cual fue terminado en 1997 y cuyos objetivos fueron mejorar la calidad de la gasolinas, reducir el contenido de azufre en el diesel y convertir combustóleo en combustibles automotrices, así como elevar las características de los residuales, a fin de cumplir con las normas ambientales adoptadas por el Gobierno de México.

En julio de 1992, el Congreso de la Unión aprobó la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y sus Organismos Subsidiarios, iniciativa que envió el Ejecutivo Federal, mediante la cual se emprendió una reestructuración administrativa y organizativa bajo el concepto de líneas integradas de negocios que incorpora criterios de productividad, responsabilidad, autonomía de gestión, definiendo bajo un mando único actividades operativas y de apoyo. Por tanto, PEMEX descentralizó y desconcentró funciones y recursos para cumplir todas las actividades implícitas de la industria petrolera y sus áreas estratégicas.

Esta ley establece la creación de los siguientes organismos descentralizados subsidiarios de carácter técnico, industrial y comercial, cada uno de ellos con personalidad jurídica y patrimonio propios: PEMEX Exploración y Producción, PEMEX Refinación, PEMEX Gas y Petroquímica Básica y PEMEX Petroquímica, bajo la conducción central del Corporativo PEMEX.

A partir de esta reestructuración administrativa de PEMEX, se llevó a cabo una transformación profunda de la empresa para maximizar el valor económico de las operaciones y para planear y ejecutar proyectos de inversión con mayor solidez y rentabilidad. De esta manera, en los años 1995 y 1996 se fortalecieron los programas operativos de PEMEX para mantener la producción de hidrocarburos y aumentar la elaboración y distribución de productos petrolíferos de mayor calidad, principalmente gasolinas PEMEX Magna y PEMEX Premium, así como PEMEX Diesel a nivel nacional.

El año de 1997 marcó el inicio de una nueva fase de expansión de la industria petrolera mexicana, mediante la ejecución de importantes megaproyectos de gran envergadura para incrementar los volúmenes de producción de crudo y gas y mejorar la calidad de los combustibles.

Por su importancia estratégica y económica, se iniciaron el "Proyecto Cantarell" para renovar, modernizar y ampliar la infraestructura de este complejo, con el fin de mantener la presión en este yacimiento, ubicado en la Sonda de Campeche, a través de la inyección de nitrógeno; el "Proyecto Cadereyta" orientado a la modernización y reconfiguración de la refinería "Ing. Héctor Lara Sosa", en el Estado de Nuevo León para construir 10 nuevas plantas de proceso y ampliar otras 10 existentes; y el "Proyecto Cuenca de Burgos" para aprovechar el enorme potencial gasífero de la región norte de Tamaulipas y obtener una producción adicional de gas natural de 450 mil a mil 500 millones de pies cúbicos por día en el año 2000.

Durante el año 2000, se establecieron las bases para el diseño del Plan Estratégico 2001-2010, en el cual se proponen las estrategias operativas para maximizar el valor económico de las actividades operativas de PEMEX, la modernización de su administración para generar ahorros, así como los cambios necesarios en la relación con el Gobierno Federal, tales como un nuevo tratamiento fiscal, una nueva regulación basada en el desempeño y un control administrativo moderno de acuerdo a resultados.

A partir del mes de diciembre de 2000, se inició una nueva era en la industria petrolera mexicana con la implantación de estrategias orientadas a buscar un crecimiento dinámico de Petróleos Mexicanos, mediante la ejecución de importantes proyectos dirigidos a la producción de crudo ligero, a la aceleración de la reconfiguración de las refinerías, al mejoramiento de la calidad de los productos, a la optimización de la exploración para gas no asociado y a la integración de alianzas con la iniciativa privada para revitalizar y fomentar a la industria petroquímica.

Por lo anterior, México es un país que cuenta con más de 50,000 Km. de ductos de gas y petróleo, donde algunas de estas tuberías fueron colocadas en las décadas de 1930 y 1940 y muchas más se construyeron en las siguientes dos décadas de 1950 y 1960. por esto es imprescindible reducir las pérdidas o fugas de material en el proceso de transportación de hidrocarburos. Por lo que es conveniente realizar inspecciones periódicas de tuberías y dar a conocer los daños a fases tempranas para poder realizar alguna corrección a tiempo.

Dentro de un programa eficiente de mantenimiento, una las actividades necesarias es diagnosticar los ductos periódicamente, con ayuda de un equipo especial conocido mundialmente como *“DIABLO”* o *“PIG”*

El análisis y documentación de los resultados de una corrida de diablo de limpieza, permiten evaluar la eficiencia o condiciones del ducto ya que ésta herramienta da a conocer importantes condiciones del tubo.

Asimismo, el análisis químico de los materiales removidos proporciona indicios de las condiciones de operación del ducto con base a los fluidos transportados.

Toda ésta información permite traducir en ahorros substanciales en el mantenimiento y garantía de la continuidad del servicio con un alto desempeño.

1.2. HIPÓTESIS.

Con esta información fue posible pensar en la formulación de la siguiente hipótesis; cuya comprobación pertinente ayudara a saber que el trabajo de corridas, con diablos de limpieza son de suma importancia para el buen funcionamiento y operación de los distintos ductos que se encuentran tendidos

por toda la geografía de la república mexicana, a cargo de empresas, tanto paraestatales, como empresas privadas. Esto también ha sido demostrado plenamente.

1.3. JUSTIFICACIÓN.

Muchos gasoductos están al final de su vida útil de diseño, o muy cerca de ésta, pero les quedan todavía años de operación. También existen otros ductos de transmisión que tienen más de 20 años de construidos, lo que se considera “edad media” en términos de este tipo de ductos. Sin embargo, incluso el ducto mejor diseñado y mantenido desarrollará defectos durante su vida operable.

Es importante que se conozcan los resultados de las corridas de diablos de limpieza para conocer los defectos que pueda tener el ducto, y lo que es aún más importante, que se cuente con personal capacitado para evaluar e interpretar los resultados con el fin de diagnosticar la integridad del ducto.

Por tal motivo la razón principal de este trabajo es saber si la sección, Batería Oxiacaque – Batería Samaria II de 36”Ø por 9.77 Km., en el estado de Tabasco, se encuentra en condiciones para operar, con respecto a las corridas que se le aplicaron con los diablos de limpieza.

1.4. OBJETIVO.

El objetivo de esta tesis es mostrar los beneficios que tubo esta sección de Oxiacaque – Batería Samaria II, Tabasco de 36” Ø x 9.77 Km. con respecto a las corridas con diablos de limpieza, tomando en cuenta los diagnósticos y observaciones del personal evaluador de los diferentes diablos de limpieza utilizados.

1. GENERALIDADES.

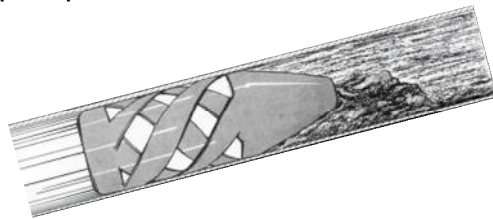
1.1. ¿QUÉ ES UN DIABLO O PIG?

Los “DIABLOS” o “PIGS” son dispositivos que se insertan en una tubería y viajan a través de la longitud de esta conducida por un flujo de producto. Los desarrollaron originalmente para quitar los depósitos que podrían obstruir o retrasar el flujo del tubo. Los diablos o pigs se utilizan hoy durante todas las fases en la vida de una tubería por muchas diversas razones.

1.2. COMO Y PORQUE SE USA EL DIABLO DE LIMPIEZA.

Debido a que cada tubería tiene sus propias características existen cuatro razones que afectan básicamente el cómo y por qué se usa el “diablo”:

- Para separar productos similares.
- Para propósitos de desplazamiento.
- Para limpieza interna.
- Para inspecciones internas.



1.3. CATEGORÍAS DE LOS DIABLOS.

Los “diablos” que se usan para lograr las tareas mencionadas anteriormente pueden ser divididos en tres categorías:

1.3.1. DIABLOS PARA USO GENERAL.

Es un dispositivo mecánico que se utiliza para la remoción de sedimentos, depósitos de impurezas semisólidas adheridos a la superficie interior del ducto. Los diablos para uso general de la tubería pueden ser divididos en grupos basados sobre su propósito fundamental:

- **Diablos de limpieza estándar, (figura A)**

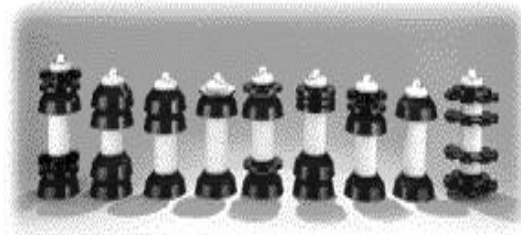
Se utilizan para quitar depósitos o residuos de sólidos o semisólidos de la tubería.



Figura A, diablos de limpieza estándar.

- **Diablos de lacre. (figura B)**

Se utilizan para proporcionar un buen sello, para barrer líquidos de la línea, o proporcionar un interfaz entre dos productos similares dentro de la tubería.

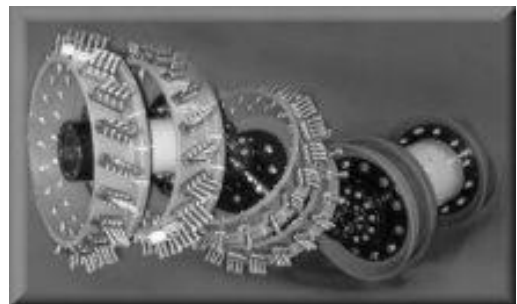


(Figura B), diablos de lacre.

Dentro de estos dos grupos, otra subdivisión se puede hacer para distinguir entre los varios tipos o formas de diablos:

- **Diablos de mandril (figura C)**

Tienen un tubo en el organismo central, o mandril, y varios componentes que se pueden montar sobre el mandril para configurar un diablo para un deber específico.



(Figura C), diablos de mandril

- **Diablos de espuma (Poly Pig). (figura D)**

Se moldean de espuma de poliuretano con varias configuraciones, las tiras sólidas son de poliuretano son para satisfacer usos específicos de cambios severos del tamaño del diámetro del tubo, es multi-dimensional a pasar con configuraciones apropiadas inusuales.

(Figura D), diablos poly pig



- **Diablos sólidos. (figura E)**

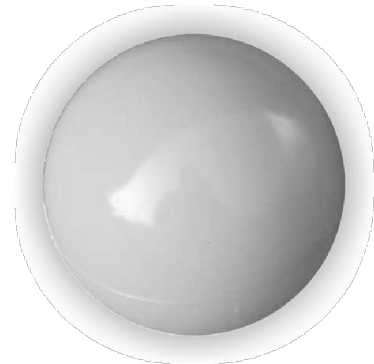
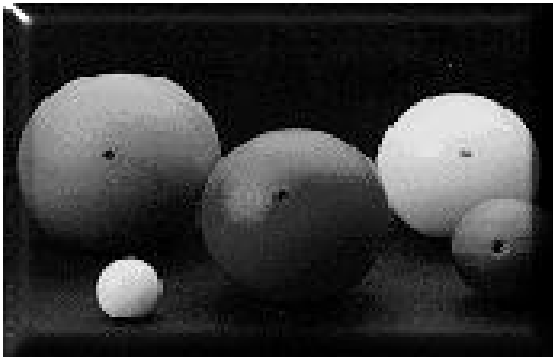
Se moldean en una sola pieza, generalmente de poliuretano no tiene ninguna pieza de metal que podrían dañar el equipo la tubería, como las bombas y los compresores. La construcción sólida de este, evita que el diablo venga aparte en la línea.



(Figura E), diablos solidos.

- **Diablos esféricos o esferas.** (figura F)

Están hechos de una composición sólida o se inflan a su diámetro óptimo con glicol agua.



(Figura F), diablos esféricos o esferas.

- **Accesorio para diablos de limpieza.**





CEPILLO
ENSAMBLABLE



PLACAS CALIBRADORAS



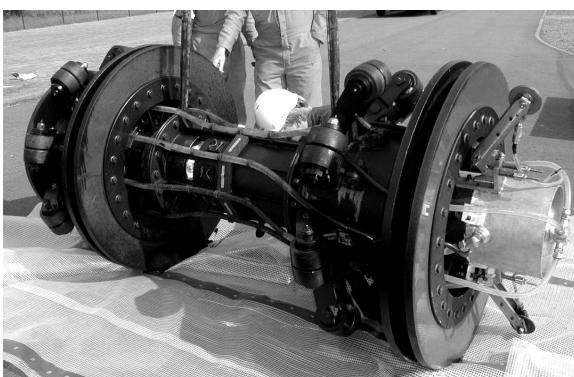
COPAS DE RECAMBIO



DISCOS DE RECAMBIO

- **Diablo geometra o calibrador.** (figura G)

Es un diablo diseñado para registrar condiciones, tales como abolladuras, arrugas, ovalamiento, radio y ángulo de curva, y da mediciones de las variaciones geométricas de la sección transversal del ducto.



(Figura G), diablo geometra o calibrador

1.3.2. HERRAMIENTAS DE INSPECCIÓN DE LÍNEA.

Proporcionan información sobre la condición de la línea así como la magnitud y situación de cualquier problema, que entonces es analizada por un grupo de especialistas que determinan y diagnostican las condiciones de la línea.

- **Diablos de INSPECCIÓN MFL Y DE INSPECCIÓN ULTRASÓNICA.** (figura H)

Aunque los requisitos más comunes de estos tipos de diablos son dar las medidas de la geometría, el diámetro, pérdida de metal y corrosión, la información que se puede proporcionar por estos diablos inteligentes cubre una gama mucho más amplia de la inspección y de la localización de averías, que incluyen:

- Medidas del diámetro / de la geometría;
- Supervisión de la curvatura;
- Perfil de la tubería;
- Grabación de la temperatura / de la presión;
- Medida de la curva;
- detección de la pérdida de metal / de la corrosión;
- Inspección fotográfica;
- Detección de grieta;
- Medida de la deposición de la cera;
- Detección del escape;
- Muestreo del producto, y;
- El tras.



(Figura H), diablos de inspección MFL y de inspección ultrasónica

1.3.3. **DIABLOS DE GEL**, se usan junto con los “diablos” de uso general, para perfeccionar el secado de la tubería y limpieza. (figura I)

Los diablos de gel son series de sistemas líquidos gelificados que se han desarrollado para el uso en operaciones de la tubería, durante un programa de mantenimiento. La mayoría de los diablos de gel de la tubería son a base de agua, pero una gama de productos químicos, de solventes, y de ácidos uniformes puede ser gelificada.

Algunos productos químicos se pueden gelificar como el líquido a granel y otros diluidos. El diesel gelificado es de uso general como portador del inhibidor de la corrosión en líneas de gas. Hay cuatro tipos de gel que se utilizan en usos de la tubería:

- Procesamiento por lotes por lotes, o gel del separador
- Gel de la recolección de la ruina
- Gel del hidrocarburo
- Deshidratar el gel



(Figura I), diablos de gel.

Como líquido, aunque altamente es viscoso, el gel se puede bombear a través de cualquier línea que acepte líquidos.

Los diablos del gel pueden ser utilizados solamente (en líneas líquidas), en lugar de diablos de procesamiento por lotes por lotes, o conjuntamente con los varios tipos de diablos convencionales. Cuando están utilizados los diablos gelificados con los diablos convencionales pueden mejorar su funcionamiento total mientras que casi eliminan el riesgo de que se pegue un diablo.

Los usos de los diablos de gel tienen los siguientes principios:

- Separación del producto.
- Retiro de la ruina.
- Línea relleno / hydrotesting.
- Deseccación y el secarse
- Retiro condensado de líneas de gas
- Aplicador del inhibidor y del biocida
- Tratamiento químico especial
- Retiro de diablos pegados

Los diablos de gel especialmente formulados también se han utilizado para sellar las válvulas de puerta durante la prueba hidrostática. Los diablos de geles se han desarrollado con una fijación y una viscosidad controlada para los propósitos temporales del aislamiento de la tubería.

1.4. CRITERIOS PARA LA CORRIDAS DE DIABLOS

El tipo de diablo que se utilizará y su configuración óptima para una tarea particular en una tubería particular se deben determinar sobre varios criterios, que incluyen:

1. El propósito:
 - Tipo, localización, y volumen de la sustancia que se quitará o desplazara usando diablos convencionales,
 - Tipo de información que se recolectará de un funcionamiento inteligente del diablo,
 - Objetivos y metas para el funcionamiento del diablo.
2. El contenido de la línea:

- El contenido de la línea mientras se corre el diablo
- Presión requerida para la conducción del diablo.
- Velocidad del diablo.

3. Características de la tubería.

- El tamaño máximo y mínimo de la línea interna.
- La distancia máxima que el diablo debe viajar.
- Radio de curva mínimo, y ángulos de la curva.
- Características adicionales tales como tipos de la válvula, conexiones, y el perfil de la elevación.

1.5. PROCEDIMIENTO PARA LOS TRABAJOS DE LIMPIEZA INTERIOR DE DUCTOS CON DIABLO DE LIMPIEZA.

1.5.1. OBJETIVO.

El objetivo es realizar servicios de limpieza interior de ductos que conducen hidrocarburos por medio de diablos de limpieza.

1.5.2. GENERALIDADES:

1.5.2.1. DESCRIPCION DE RESPONSABILIDADES.

A. Coordinador de operaciones.

A.1. Recibe del gerente del proyecto el programa de limpieza interior de ductos de una línea específica.

A.2. Solicita al supervisor del proyecto toda la información necesaria de los trabajos a realizar referente a limpieza interior de ductos., como planos topográficos, croquis de accesos y entregarlos a los jefes de cuadrilla.

A.3. Entrega copia del programa de limpieza interior de ductos al jefe de cuadrilla.

A.4. Solicita al supervisor del proyecto o a PEMEX los permisos de acceso a las instalaciones de PEMEX y al derecho de vía y entrega una copia a los jefes de cuadrilla.

A.5. Elabora un plan con el cliente, para un recorrido previo en la línea.

A.6. Da cumplimiento y seguimiento al programa establecido y supervisa a los jefes de cuadrilla.

A.7. Mantiene comunicación continua con el gerente de proyectos, para informar el avance de los trabajos realizados en el área.

A.8. Elabora un archivo con copia de los reportes de actividades firmados por el jefe de cuadrilla y el supervisor de proyecto.

A.9. Elabora una bitácora interna o una libreta grande con todas las actividades diarias de los jefes de cuadrilla.

A.10. Elabora un generador de los trabajos realizados en la semana

A.11. Elabora un reporte final de todos los trabajos realizados de los equipos de limpieza interior de ductos, para entregárselos al cliente.

B. Jefe de grupo de trabajo (cabo de cuadrilla).

B.1. Recibe copia del programa de limpieza interior de ductos en una línea específica.

B.2. Recibe del coordinador de operaciones la información de la línea a trabajar, como son; el plano topográfico, croquis de localización de las líneas en el corredor previas a identificar.

B.3. Recibe del coordinador de operaciones los permisos de acceso a las instalaciones de PEMEX y a los puntos de detección del equipo de limpieza interior de ductos.

B.4. Mantiene comunicación continua vía radio o vía celular con el coordinador operaciones, para informar del control de las actividades que se están realizando en las líneas.

B.5. Elabora un croquis de localización de cada uno de los puntos de detección del equipo de limpieza interior de ductos localizados con sus respectivas coordenadas.

B.6. Elabora un reporte fotográfico de los puntos y de los equipos de limpieza interior de ductos realizadas en campo y entregarlas al coordinador operaciones.

B.7. Debe de elaborar un reporte de actividades, reportes de detección de equipos de limpieza interior de ductos y reporte de gasto semanal por proyecto.

2.5.4. PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN.

Procedimiento de operación para el encubetado, seguimiento, recibo y recuperación del equipo (diablo o pig) cayendo dicha responsabilidad en el **jefe de grupo (cabo)**.

- 1.- El jefe de grupo tiene que ser notificado por el coordinador de operaciones del programa de limpieza de una línea específica.
- 2.- Revisa todos los equipos para que estén en condiciones de operación para los trabajos de ubicación de puntos de detección y seguimientos de diablo de limpieza estándar.
- 3.- Recibe el equipo de limpieza del coordinador de operaciones con los requerimientos de armado del cliente.
- 4.- Con su grupo arma el equipo limpieza, según los requerimientos del cliente.
- 5.- Tiene que ser notificado por el coordinador de operaciones, del programa del recorrido previo, para la ubicación de los puntos de detección en la corrida de limpieza interior del ducto.

- 6.- Recibe del coordinador de operaciones los permisos de acceso a la línea, donde se realizará la corrida de limpieza interior del ducto.
- 7.- Notifica a su grupo del programa del recorrido previo, para la ubicación de los puntos de detección del paso del diablo de limpieza interior del ducto.
- 8.- Carga los equipos necesarios, para la ubicación de los puntos de detección del paso de diablo de limpieza interior de ductos. (ver lista de equipos)
- 9.- Con su personal se traslada al punto de reunión con su personal y el coordinador de operaciones, para dar inicio al recorrido previo en la línea y ubicar los puntos de detección.
- 10.- Recibe del coordinador de operaciones el plan de ataque para la ubicación de los puntos de detección de paso del diablo de limpieza interior del ducto y la persona que nos muestra los puntos de detección y además recibe un croquis de localización y ubicación de las líneas adyacentes a la línea a identificar en el mismo corredor.
- 11.- Y su personal se traslada a los sitios de ubicación de los puntos de detección de paso de diablo de limpieza interior de ductos, asegurándose que el punto que nos muestra PEMEX, sea el punto correcto, de la línea a identificar de la siguiente manera:
 - Traslado al sitio donde se ubica el punto de detección de paso del diablo de limpieza interior del ducto mostrado por PEMEX.
 - Identificación de las líneas según el croquis entregado por PEMEX, con el equipo detector de metal
 - Verificación del diámetro de la línea a identificar por el método de sondeo con varilla.
 - Una vez verificada la línea se procede a marcar con una mojonera de madera.
 - Tomar fotografía a la mojonera colocada.
- 12.- Llena un reporte de ubicación de puntos de detección del paso del diablo de limpieza interior de ductos.
- 13.- Y su personal se trasladan al taller de operaciones, descarga y verifica que los equipos estén en condiciones de trabajo, finalmente le entrega al responsable de equipos y herramientas
- 14.- Entrega al coordinador de operaciones el reporte de puntos de detección de paso de diablo de limpieza interior de ductos.
- 15.- Recibe del coordinador de operaciones el programa que define y se discute el número de grupos que se utilizarán en la detección del diablo de limpieza.
- 16.- Se reúne con el coordinador de operaciones, para elaborar un plan de trabajo o programa interno de la colocación de los equipos de detección y seguimiento del diablo de limpieza en cada punto, basándose en los principios tendientes a

asegurar el éxito de la corrida.

- 17.- Verifica las condiciones de operación de la herramienta y los equipos, para el encubetado, seguimiento, recibo y recuperación del diablo de limpieza interior del ducto, para posteriormente cargarlo a las unidades de transporte
- 18.- Determina la posición y la forma que es colocado el transmisor en el equipo de limpieza interior de ductos y por cuestiones de seguridad no se coloca el transmisor en el equipo de limpieza interior de ductos, hasta estar en la trampa de envío de la línea a limpiar.
- 19.- De encubetado, seguimiento, recibo y recuperación se trasladan con su personal a la trampa de envío.
- 20.- Debe Distribuir al personal con los equipos de detección a los puntos de detección de diablo de limpieza interior del ducto, basándose en los principios básicos tendientes a asegurar el éxito de la corrida.
- 21.- Coloca el transmisor en el equipo de limpieza interior de ductos y verifica que tenga un buen funcionamiento.
- 22.- Presenta el diablo de limpieza interior de ductos en la trampa de envío, mostrándole a PEMEX el funcionamiento del transmisor en el equipo de limpieza interior de ductos.
- 23.- Debe medir la cubeta hasta la reducción, para conocer cuanto o hasta donde se debe de introducir el equipo de limpieza interior de ductos, previo al encubetado del mismo.
- 24.- Cuando la charnela esta abierta debe de introducir el equipo de limpieza interior de ductos, hasta hacerlo llegar a la reducción.
- 25.- Cuando el equipo de limpieza interior de ductos este encubetado, debe medir por la parte de afuera de la cubeta, para asegurarse que el equipo este bien encubetado.
- 26.- Cuando el personal de PEMEX, iguale las presiones de la línea con la trampa, debe verificar la señal y la ubicación del transmisor colocado en el equipo de limpieza interior de ductos, para saber donde se ubica el equipo.
- 27.- Manda al grupo al primer punto de detección, para detectar el paso del equipo de limpieza interior de ducto.
- 28.- Se coloca en la válvula de pateo a escuchar el paso del equipo de limpieza interior de ductos y coloca a una persona del grupo (a) en la entrada de la bayoneta en la tierra con un equipo de detección.

- 29.- Debe confirmar con la persona de la bayoneta la salida del diablo, después de pateado el equipo de limpieza interior de ductos, verifica en la válvula nuevamente la ausencia de señal del transmisor colocado en el equipo, para asegurarse de que el equipo si salio de la válvula.
- 30.- Avisa al grupo (b), que se ubica en el primer punto de detección del paso de diablo de limpieza interior de ductos que ya salió el diablo, para que este alerta a la detección del diablo, para que tomen nota de la hora de paso.
- 31.- Con el grupo (a), se trasladan al siguiente punto de detección del equipo de limpieza interior del ducto y así se traslada el grupo (a) y (b) de un punto a otro, hasta llegar a la trampa de recibo, para detectar el paso del diablo y anotar las condiciones operativas.
- 32.- Coloca una personal del grupo (a) en la salida de la bayoneta de la tierra y otra persona del grupo (b) en la cubeta de recibo del equipo de limpieza interior de ductos, para recibo del equipo.
- 33.- Una vez recibido el equipo, verifica la señal y ubicación del transmisor colocado en el equipo de limpieza interior de ductos para saber la ubicación del equipo y anota las condiciones operativas.
- 34.- Con los dos grupos después de que PEMEX abre la charnela de la cubeta de recibo, recuperan el equipo de limpieza interior de ductos, se chaca el estado del equipo para ver en que condiciones se recuperó y se anota la hora de recuperación.
- 35.- Realiza un reporte final con lo más relevante de la corrida del equipo de limpieza interior de ductos y se le entrega al coordinador de operaciones junto con el equipo.
- 36.- Y su personal cargan las herramienta y los equipos a las unidades de transporte, se verifica las condiciones de las herramientas, se limpian y se trasladan al taller de operaciones, para entregar al responsable de herramienta y equipo

2.5.5. LISTA DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES.

- Lista de equipo por grupo de trabajo (cuadrilla).
1. Equipo GPS de mano (ANEXO A).
 2. Dinero en efectivo, para suministrar los gastos.
 3. Camioneta Pick-up.
 4. Cámara fotográfica digital.
 5. Teléfono celular.
 6. Radio portátil o móvil en buenas condiciones.
 7. Equipo GEO-Phone (ANEXO B).
 8. Equipo detector de metales.
 9. Equipo Pig-Locator (ANEXO C).
 10. Tubo galvanizado empatable de dos secciones de 3 mts completamente forrado con cinta poliken (aislante).
 11. Gancho para jalar el diablo.
 12. Llaves adecuadas (herramienta), para armar y desarmar el diablo.
 13. Estopa, para limpiar el sedimento del diablo.
 14. Lámparas de mano.
 15. Libretas de apunte.
 16. Lapiceros tinta negra o azul.
 17. Formatos de detección (VER ANEXO 1).

18. Machetes.

19. Tabla de descanso.

- Equipo de protección personal.

1. Casco de polietileno por persona.

2. Overol.

3. Tapones auditivos.

4. Par de botas con casquillo.

5. Par de lentes de seguridad.

6. Par de guantes de seguridad.

7. Faja.

8. Impermeable.



1.6. DESCRIPCIÓN DE ENVIÓ Y RECIBO DEL DIABLO DE LIMPIEZA.

Cuando por necesidades de mantenimiento, limpieza ó por necesidades de verificar el estado que guarda el ducto, debido al deterioro del mismo y que afecta directamente en la disminución en el espesor del mismo, es necesario enviar diablos que verifiquen dicho estado de la tubería.

A continuación se describe el procedimiento en que se realiza el envío y recibo de diablos para servicios de gas como en este caso.

- Trampa de envío. (figura1)

La secuencia de operación aquí descrita es de forma general.

1. Verificar la presión de la Trampa de Envío, mediante el manómetro PI-xxx; revisando que las válvulas “A” y “C” se encuentren cerradas.
2. Abrir la válvula “D” para ventear la Trampa de Envío y así igualar a la presión atmosférica.



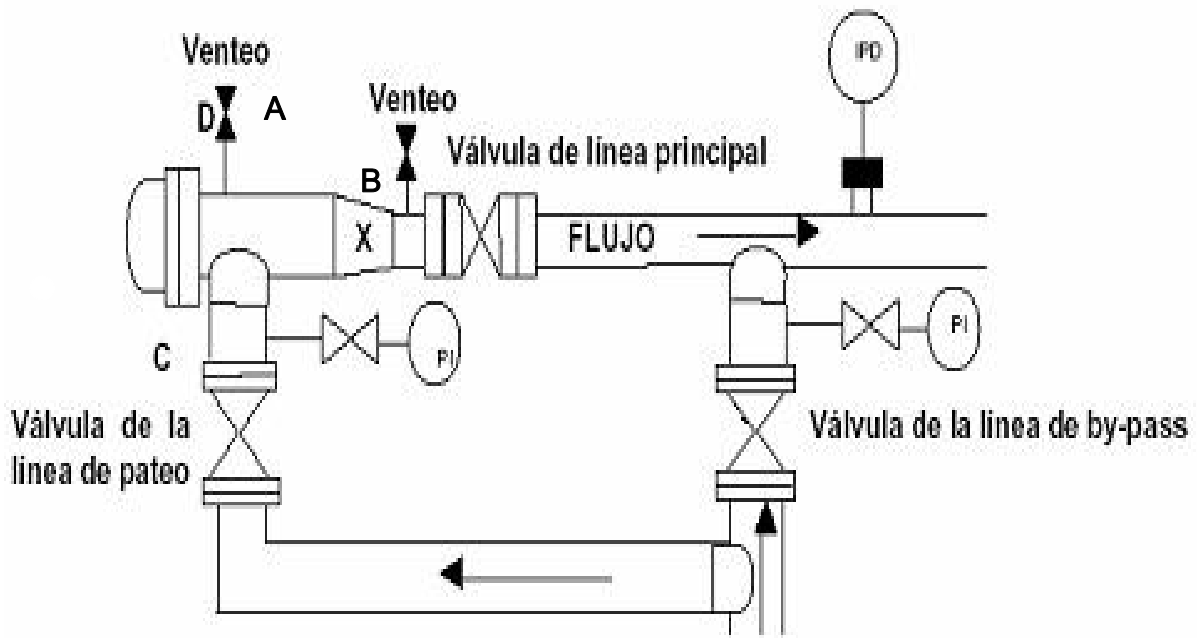
3. Cuando la cubeta de la trampa ha sido venteadada completamente (0 psig), con la válvula “D” aún abierta, se abre la puerta de la cubeta de la trampa y se introduce el diablo de limpieza o el diablo instrumentado, según sea el caso, hasta que la primera disco o copa (cono) del diablo este completamente pegado en la reducción (punto “X”).



4. Cerrar y asegurarse de que la puerta de la cubeta esté completamente cerrada, purgar el aire de la trampa a través de la válvula "D" abriendo lentamente la válvula "C", cuando la purga se termine, cerrar la válvula "D" para permitir la igualación de presiones. Después cierre la válvula "C".



5. Abrir la válvula "A" primero y después se abre la válvula "C", en este punto el diablo está listo para ser lanzado.
6. Se cierra la válvula "B" parcialmente, con este paso se incrementará el flujo por la válvula "C", el fluido forzará al diablo a salir por la parte posterior, se continúa cerrando la válvula "B" hasta que el diablo sea desplazado fuera de la trampa y entre a la corriente de la línea principal, siendo señalado por el indicador de paso de diablos.
7. Cuando el diablo deja la trampa y entra a la línea principal en ese momento se abre la válvula "B" totalmente.



- Trampa de recibo. (figura 2)

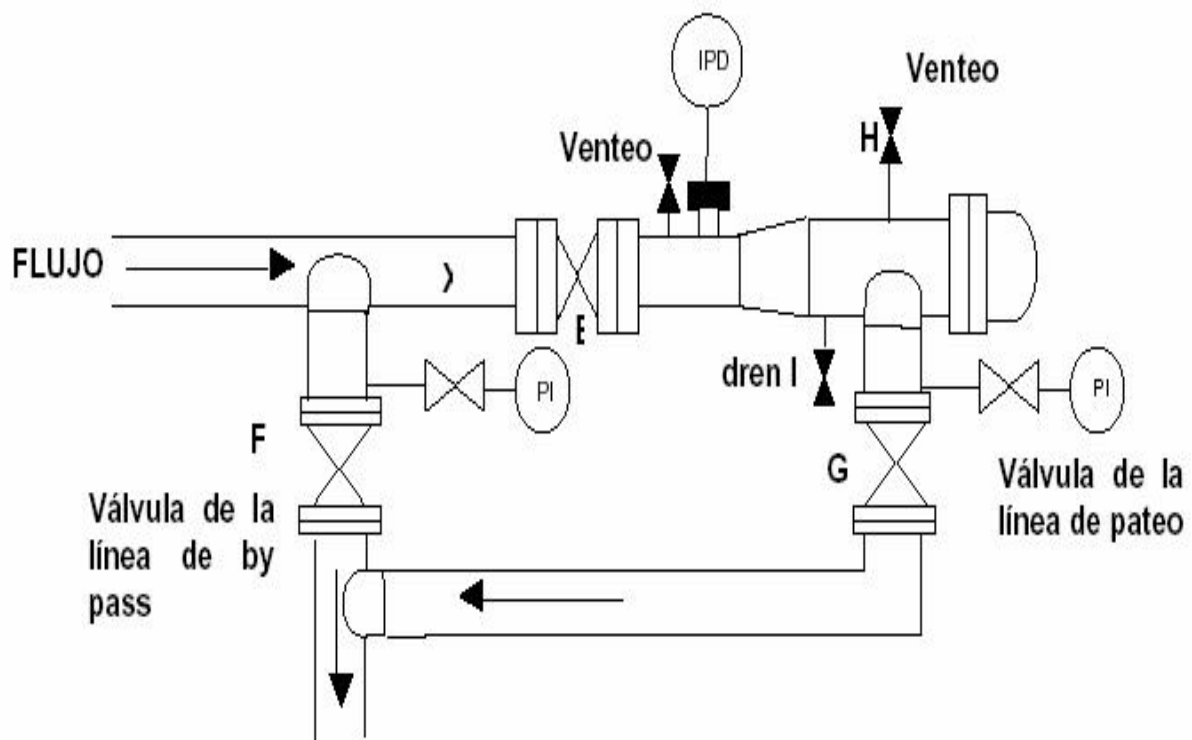
1. Para purgar la trampa, cerrar la válvula "I" y abrir lentamente la válvula "G".
2. Después del purgado, permitir la igualación de la presión en la trampa, cerrando la válvula "H" con la válvula "G" abierta.
3. Con la válvula "G" aún abierta, abrir la válvula "E", la trampa esta ahora lista para recibir al diablo.
4. Después de su recorrido, el diablo llega y se alojará en la pared de la válvula "E" de la trampa y la tee (ver punto "X").
5. Cierre parcialmente la válvula "F" esto forzará al diablo a entrar a la trampa debido al incremento de flujo a través de la válvula "G".
6. Cuando el diablo esté en la trampa y el indicador de paso de diablos señala que esto ha sucedido, entonces proceda a abrir completamente la válvula "F" y cerrar las válvulas "E" y "G".



7. El siguiente paso es abrir las válvulas “H” y “I” para ventear la trampa y así igualar a la presión atmosférica.
8. Cuando la trampa ha sido venteadada completamente (0 psig) y drenadas con las válvulas “I” y “H” abiertas, abrir la entrada de la cubeta de la trampa y retirar el diablo.



9. Posteriormente cierre y asegure la entrada de la trampa de diablos.



(FIGURA 2) Trampa de recibo.

En condiciones de operación normal del ducto las válvulas: A, C, D, E, G, H e I se encuentran normalmente cerradas; y las válvulas B y F se encuentra normalmente Abiertas, permitiendo el flujo de gas de la Estación de Recolección al punto de entrega del gas.

1. CORRIDAS CON DIABLOS DE LIMPIEZA DE LA SECCIÓN NUEVA, BAT. OXIACAQUE – BAT. SAMARIA II DE 36" Ø POR 9.77 KM., EN EL ESTADO DE TABASCO.

3.1. DATOS GENERALES DEL DUCTO.

DUCTO.	GASODUCTO.
DIAMETRO.	36 PULGADAS
PRESION.	130 Kg/cm ²
VOLUMEN.	200 m ³ /min
CEDULA.	40
<i>ORIGEN – DESTINO.</i>	<i>BATERIA OXIACAQUE – BATERIA SAMARIA II</i>
<i>LONGITUD TOTAL.</i>	<i>9.77 KILOMETROS</i>

3.2. CRONOLOGÍA DE CORRIDAS APLICADAS.

TIPO DE DIABLO	ACCESORIO	FECHA
COPAS (LACRE) Figura B	PLACAS CALIBRADORAS	23/01/2006
BIDIRECCIONAL (LIMPIEZA ESTÁNDAR) Figura A	DISCOS.	9/02/2006
MANDRIL. Figura C	MAGNETOS y CEPILLOS.	16/02/2006
MANDRIL Figura C	MAGNETO.	18/02/2006
CALIPPER Figura G	GEOMETRA.	3/03/2006
INSTRUMENTADO Figura H	MFL.	8/03/2006

Esta cronología fue hecha con anticipación y fue realizado por personal de PEMEX.

NOTA:

Todos los accesorios de los diablos mecánicos, como copas y discos son de poliuretano de servicio pesado, tipo "HP", marca "TDW" o similar de 36" Ø, llevando un transmisor pasivo modelo EX2 de las marcas PCOM, TDW Y CDI.

Los demás accesorios como los magnetos, placas calibradoras y cepillos son hechizos (torno) tomando en cuenta las variables del ducto.

3.4. REPORTE DE CORRIDA CON DIABLO DE LIMPIEZA CON COPAS Y PLACAS CALIBRADORAS.

FECHA:	23-Ene-06
LUGAR:	NACAJUCA, TABASCO
DUCTO:	<u>BAT. SAMARIA II - OXIACAQUE (9 Kms)</u>
SERVICIO	<u>GASODUCTO PIJIJE-SAMARIA 36" D.N. x 54 Kms.</u>

:
EQUIPO: EQUIPO DE PLACAS CALIBRADORAS

PATEO 23-Ene-06
HORA DE PATEO: 12:46 HORA DE ENCUBETADO: 12:15
PRESION: 1 kgs/cm²
FLUJO: 250 m³/min

RECIBO: 23-Ene-06
HORA DE RECIBO: 15:50 HORA RECUPERACION: 17:47
PRESION: 1 kgs/cm²
FLUJO: 100 m³/min

FOTOGRAFÍAS:

Envío.



Recibo.



3.5. REPORTE DE CORRIDA CON DIABLO DE LIMPIEZA ESTÁNDAR.

FECHA: 09-Feb-06
LUGAR: NACAJUCA, TABASCO
DUCTO: BAT. SAMARIA II - OXIACAQUE. (9.77 Kms)
SERVICIO: GASODUCTO PIJIJE-SAMARIA 36" D.N. x 54 Kms.
EQUIPO: EQUIPO DE LIMPIEZA BIDIRECCIONAL
TRAMO: _____
PATEO _____
HORA DE PATEO: _____ HORA DE ENCUBETADO: 12:25

PRESION: 13:11
3.5 kgs/cm²
 FLUJO: 200 m³/min

Observaciones:

RECIBO: 10-Feb-06
 HORA DE RECIBO: 13:59 HORA RECUPERACION: 14:48
 PRESION: 1 kgs/cm²
 FLUJO: 200 m³/min

Observaciones:

- Se recupera el equipo con desgaste normal de los discos.
- Sedimento adherido a los magnetos y un volumen estimado de 7 kg de sedimento.
- Se corrió con inyección de nitrógeno.

FOTOGRAFIAS.

Envío.



Recibo.



CON MAGNETOS Y

FECHA: 16-Feb-06
 LUGAR: NACAJUCA, TABASCO
 DUCTO: BAT. SAMARIA II - OXIACAQUE. (9.77 Kms)
 SERVICIO: GASODUCTO PIJIJE-SAMARIA 36" D.N. x 54 Kms.
 EQUIPO: EQUIPO DE LIMPIEZA CON MAGNETOS / CEPILLOS
 TRAMO: _____
 PATEO _____

HORA DE PATEO: 19:50 HORA DE ENCUBETADO: 17:45
 PRESION: 2 kgs/cm²
 FLUJO: 200 m³/min

Observaciones:

RECIBO: 16-Feb-06
HORA DE RECIBO: 23:26
PRESION: 3 kgs/cm²
FLUJO: 200 m³/min

HORA RECUPERACION: 9:03 (17/Feb)

Observaciones:

- Se recupera el equipo con desgaste normal de los discos.
- Los magnetos arrastraron 40 varillas para soldar.
- Arrojo un volumen estimado de 10 kg de sedimento.

FOTOGRAFIAS.

Envió.



Recibo.



3.7. REPORTE DE CORRIDA CON DIABLOS DE EMPLEZA ESTANDAR CON MAGNETOS.

FECHA: 18-Feb-06
LUGAR: NACAJUCA, TABASCO
DUCTO: BAT. SAMARIA II - OXIACAQUE. (9.77 Kms)
SERVICIO: GASODUCTO PIJIJE-SAMARIA 36" D.N. x 54 Kms.
EQUIPO: EQUIPO DE LIMPIEZA CON MAGNETOS

PATEO 18-Feb-06

HORA DE PATEO: 11:30
PRESION: 2 kgs/cm²
FLUJO: 200 m³/min

HORA DE ENCUBETADO: 11:08

Observaciones:

RECIBO: 18-Feb-06

HORA DE RECIBO: 13:23
PRESION: 2.1 kgs/cm²
FLUJO: 200 m³/min

HORA RECUPERACION: 14:00

Observaciones:

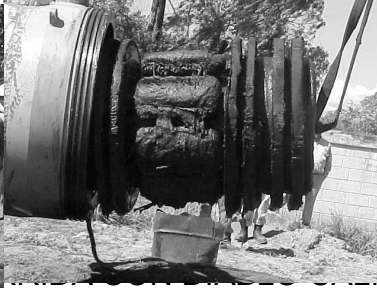
- Se recupera el equipo con desgaste normal en discos.
- Arrastre estimado de sedimento 20 kgs. aprox.
- Adherencias ferrosas en los magnetos.

FOTOGRAFIAS.

Envío.



Recibo.



FECHA: 04-Mar-06
LUGAR: NACAJUCA, TABASCO
DUCTO: BAT. SAMARIA II - OXIACAQUE. (9.77 Kms)
SERVICIO: GASODUCTO PIJIJE-SAMARIA 36" D.N. x 54 Kms.
EQUIPO: GEÓMETRA

PATEO 03-Mar-06

HORA DE PATEO: 14:40
PRESION: 31 kgs/cm²
FLUJO: 200 m³/min

HORA DE ENCUBETADO: 13:50

Observaciones:

RECIBO: 04-Mar-06
HORA DE RECIBO: 21:30
PRESION: 26.5 kgs/cm²
FLUJO: 200 m³/min

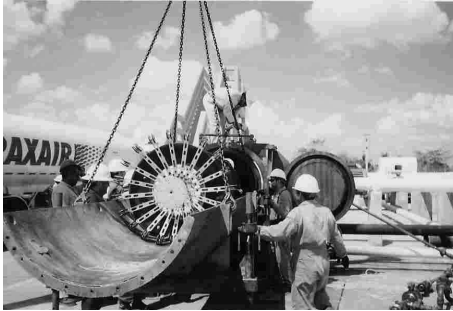
HORA RECUPERACION: 22:50

Observaciones:

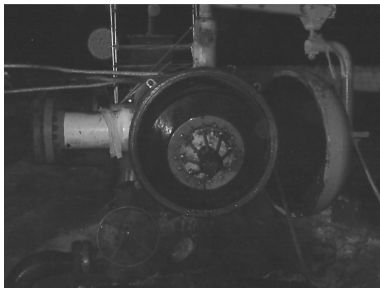
- Los datos arrojados por este equipo solo son proporcionados a personal de PEMEX.

FOTOGRAFIAS.

Envío.



Recibo.



FECHA: 08-Mar-06
 LUGAR: NACAJUCA, TABASCO
 DUCTO: BAT. SAMARIA II - OXIACAQUE. (9.77 Kms)
 SERVICIO: GASODUCTO PIJIJE-SAMARIA 36" D.N. x 54 Kms.
 EQUIPO: INSTRUMENTADO MFL
 PATEO 08-Mar-06

HORA DE PATEO: 12:13
 PRESION: 33 kgs/cm²
 FLUJO: 850 m³/min
 Observaciones:

HORA DE ENCUBETADO: 09:32

RECIBO: 09-Mar-06
 HORA DE RECIBO: 00:55
 PRESION: 26.5 kgs/cm²
 FLUJO: 700 m³/min

HORA RECUPERACION: 02:30

observaciones:

- Llega con sedimento adherido a cepillos y sensores.
- 30 varillas de soldar.
- Un estimado de 100 Kg. de sedimento adherido.
- Información arrojada (ANEXO D) y (ANEXO E)

FOTOGRAFIAS.

Envío.



Recibo.



3. ANALISIS FINANCIERO DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO Y PREVENTIVO DEL GASODUCTO

3.4. BENEFICIOS ESPERADOS.

3.4.1. CLASIFICACIÓN DE LOS BENEFICIOS CONSIDERADOS.

Para llevar a cabo el análisis financiero de tal forma de que se observe la integración de los costos de construcción, operación y del mantenimiento predictivo y preventivo contra la producción de gas que será aprovechada y transportada a la batería Samaria II, Tabasco, fue necesario establecer una clasificación de los beneficios, con base en la posibilidad de traducirlos en términos de dinero; para lo cual se estableció los siguiente:

- **Beneficios tangibles:** son aquellos que pueden estimarse como una disminución de algún concepto, y que de acuerdo a un desarrollo y/o metodología puede cuantificarse.
 1. Ahorro de gas quemado por disminución de fallas en los equipos de compresión.
 2. Ahorro de costos de mantenimiento por paro en equipo rotatorio.
 3. Ahorro de costos de mantenimiento en equipo obsoleto.
 4. Ahorro de gas a pilotos por instalación del sistema de encendido electrónico.
 5. Optimización gas de vapores.

- **Beneficios intangibles:** son aquellos que están inherentes a las corridas de diablos pero su cuantía depende de apreciaciones subjetivas que no pueden cuantificarse.
 1. Incremento de seguridad en las instalaciones.
 2. Disminución del deterioro ecológico.
 3. Optimización de las operaciones.
 4. Programación adecuada del mantenimiento predictivo y preventivo.
 5. Optimización de actividades del personal.
 6. Información oportuna en tiempo real, para la toma de decisiones.
 7. Permitir un nivel competitivo de excelencia.
 8. Mejoramiento de imagen de la instalación.

3.5. COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

1.- SALARIOS EN MANO DE OBRA.

CONSIDERACIONES:

1. Supervisión sueldo mensual \$8688.57 (bajo)
2. Supervisión no percibe horas extras.
3. No se establece cargos por alimentos para ayudantes por contratación local.
4. Los recuadros de tiempo extra, incluyen alimentación para ayudantes en hrs. adicionales.
5. No se considera el pago de viáticos por transportación para personal de planta por ubicación foránea.
6. Se incluye con la supervisión los pagos por concepto de verificación de fallas.
7. Las jornadas de trabajo programadas, corresponden a días hábiles calendarizados.

CALCULO DE SALARIO INTEGRADO UNITARIO PERCIBIDO POR PUESTO.

Personal	Sueldo / Mensual	Crédito al salario	IMSS	Cesantía en edad Avanzada y Vejez	Sar	Infonavit	Integrado Mensual
Ayudante	\$ 3,475.43	\$ 303.49	\$ 431.60	\$ 26.41	\$ 56.45	\$ 66.02	\$ 4,359.40
Cabo	\$ 5,647.57	\$ 303.49	\$ 431.60	\$ 26.41	\$ 56.45	\$ 66.02	\$ 6,531.54
Supervisión	\$ 8,688.57						\$ 8,688.57

CALCULO DE COSTOS POR CONCEPTO DE PERCEPCIÓN DEL PERSONAL.

JORNADA / PERSONA / CUADRILLA						Número de Personal
Personal	Salario Int. / Jda./Pna.	4 hrs extra / Jda./ Pna	8 hrs extra / Jda./ Pna	16 hrs extra / Jda./ Pna	Alimentos / Jda./ Pna	
3 Ayudantes	\$ 435.94	\$ 452.54	\$ 800.09	\$ 1,947.72	\$ -	4 X 3
Cabo	\$ 217.72	\$ 188.25	\$ 376.50	\$ 941.26	\$ 78.57	4
Supervisor	\$ 289.62	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 120.00	1
SUB-TOTALES	\$ 943.28	\$ 640.80	\$ 1,176.59	\$ 2,888.98	\$ 198.57	17

2.- VEHÍCULOS Y CONSUMO DE COMBUSTIBLES.

CONSIDERACIONES:

1. Análisis basado en camionetas dodge pick up 2500 8 cil 2003.
2. Rendimiento promedio = 6 km / lt.
3. El resultado de este análisis estará sujeto al precio del combustible por litro a la fecha.
4. Valor de recuperación estimado a 5 años.
5. Servicio de mantenimiento estimado cada 10,000.00 kms.
6. Costo por servicio de mantenimiento cada 10,000.00 kms \$1,300.00.
7. Mantenimiento y refacciones igual al 8% de depreciación + servicio.

VEHÍCULOS.

VEHÍCULO	JORNADAS ANUALES	PERÍODO DE RECUPERACIÓN	COSTO UNIDAD	DEPRECIACIÓN (costo/jda anual * Período de Rec))	SERVICIO \$1,300.00 / 10,000 KMS	MANTENIMIENTO O Y REFACCIONES	SUB-TOTAL
	(Jda / Año)	(Años)	(\$)	(\$ /Jda)	(\$ /Jda)	(\$ /Jda)	(\$ /Jda)
PICK UP DODGE 2500	312.86	5	\$ 200,000.00	127.85	39.00	16.69	183.54

COMBUSTIBLES.

VEHÍCULO	RECORRIDO/JDA. PROMEDIO	PRECIO	RENDIMIENTO INV	SUB-TOTALES
	(Km / Jda)	(\$/Lt)	(Lt/km)	(\$/Jda)
PICK UP DODGE 2500	300.00	6.00	0.17	299.99

3.- MATERIALES Y SERVICIOS.

CONSIDERACIONES:

1. Se considera la colocación de 6 postes de madera / jda.
2. 2 varillas de anclaje de 15 cms c/u x poste.
3. Rendimiento en pintura de 8 postes x litro.
4. Colocación de 6 placas / jda / \$80.00 c/u.

5. Precios no incluyen IVA.
6. Se consideran hasta 3 reposiciones de protección mecánica por ida.
7. Se consideran traslapes de 20 cms a los costados en aplicación de protección Mec.
8. Cálculo de rendimientos basado en ficha técnica sistemas tek-rap
9. (*) precios variables al tipo de cambio en el momento de la aplicación.

CONCEPTO	TRABAJOS PREVIOS	DETECCIÓN DE EQUIPOS	VERIFICACIONES
	(\$/Jda)	(\$/Jda)	(\$/Jda)
1.- ALAMBRE DE PUAS	\$ -	\$ -	\$ 64.50
2.- POSTES PARA CERCADO	\$ -	\$ -	\$ 80.00
3.- SISTEMA REC. MEC. TEK-RAP (ENCINTADO) (*)	\$ -	\$ -	\$ 590.00
4.- CARDA PARA ESMERIL TIPO COPA	\$ -	\$ -	\$ 6.00
5.- AGUA	\$ 17.50	\$ 17.50	\$ 17.50
6.- THINNER	\$ -	\$ -	\$ 6.00
7.- ESTOPA	\$ -	\$ -	\$ 5.00
8.-PLACAS DE ACERO	\$ 480.00	\$ -	\$ -
9.- CEMENTO	\$ 50.00	\$ -	\$ -
10.-OTROS	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00
11.- POSTES KILOMETREROS 4"X4"X2.5 MTS	\$ 280.50	\$ -	\$ -
12.- VARILLA CORRUGADA 3/8 " Ø	\$ 11.00	\$ -	\$ -
13.- PINTURA ESMALTE AMARILLO CROMO	\$ 48.00	\$ -	\$ -
14.- SERVICIO DE INSPECCIÓN DE ANOMALÍAS	\$ -	\$ -	\$ 333.33
SUBTOTALES	\$ 987.00	\$ 117.50	\$ 1,202.33

4.- EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.

Considerar un 5 % sobre el total de la mano de obra.

5.- ADICIONALES

CONSIDERACIONES:

1.- Los costos por concepto de verificación, se consideran para un volumen de excavación igual a:

Un metro hacia cada extremo longitudinal del borde del área de tubería a inspeccionar y transversalmente 1 metro hacia cada extremo de la tangente vertical del ducto con una profundidad de 2.5 metros por lo tanto y

condicionado a solicitud del cliente, se establece un costo directo adicional por metro lineal, de excavación y reposición de protección mecánica igual a:

\$2,884.80

6.- COSTOS DIRECTOS.

OPCIÓN	MANO DE OBRA	VEHÍCULOS Y CONSUMO DE COMBUSTIBLES	MATERIALES	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	COSTOS DIRECTOS (\$ x Cuadrillas / Jda.)			
					COSTO DIRECTO 1 CUADRILLA	COSTO DIRECTO 2 CUADRILLAS	COSTO DIRECTO 3 CUADRILLAS	COSTO DIRECTO 4 CUADRILLAS
TRABAJOS PREVIOS.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1 CABO + 3 AYUDANTES	\$ 1,141.85	\$ 483.53	\$ 987.00	\$ 57.09	\$ 2,669.47	\$ 4,908.83	\$ 7,143.90	\$ 9,387.56
DETECCIÓN DE EQUIPOS.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1 CABO + 3 AYUDANTES	\$ 1,141.85	\$ 483.53	\$ 117.50	\$ 57.09	\$ 1,799.97	\$ 3,169.83	\$ 4,535.40	\$ 5,909.56
VERIFICACIONES.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1 CABO + 3 AYUDANTES	\$ 1,141.85	\$ 483.53	\$ 1,202.33	\$ 57.09	\$ 2,884.80	\$ 5,339.49	\$ 7,789.89	\$ 10,248.88
TRABAJOS PREVIOS.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1 CABO + 3 AYUDANTES+4HRS TIEMPO EXTRA	\$ 1,782.64	\$ 725.29	\$ 1,480.50	\$ 89.13	\$ 4,077.56	\$ 7,725.03	\$ 11,368.19	\$ 15,019.95
DETECCIÓN DE EQUIPOS.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1 CABO + 3 AYUDANTES+4HRS TIEMPO EXTRA	\$ 1,782.64	\$ 725.29	\$ 176.25	\$ 89.13	\$ 2,773.31	\$ 5,116.53	\$ 7,455.44	\$ 9,802.95
VERIFICACIONES.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1 CABO + 3 AYUDANTES+ 4 HRS TIEMPO EXTRA	\$ 1,782.64	\$ 725.29	\$ 1,803.50	\$ 89.13	\$ 4,400.56	\$ 8,371.02	\$ 12,337.17	\$ 16,311.93
TRABAJOS PREVIOS.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1 CABO + 3 AYUDANTES + 8 HRS TIEMPO EXTRA	\$ 2,318.44	\$ 967.05	\$ 1,974.00	\$ 115.92	\$ 5,375.41	\$ 10,320.72	\$ 15,261.73	\$ 20,211.35
DETECCIÓN DE EQUIPOS.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1 CABO + 3 AYUDANTES + 8 HRS TIEMPO EXTRA	\$ 2,318.44	\$ 967.05	\$ 235.00	\$ 115.92	\$ 3,636.41	\$ 6,842.72	\$ 10,044.73	\$ 13,255.35
VERIFICACIONES.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1 CABO + 3 AYUDANTES+ 8 HRS TIEMPO EXTRA	\$ 2,318.44	\$ 967.05	\$ 2,404.66	\$ 115.92	\$ 5,806.07	\$ 11,182.04	\$ 16,553.71	\$ 21,933.99
TRABAJOS PREVIOS.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1 CABO + 3 AYUDANTES + 16 HRS TIEMPO EXTRA	\$ 4,030.82	\$ 1,450.58	\$ 2,961.00	\$ 201.54	\$ 8,643.94	\$ 16,857.79	\$ 25,067.33	\$ 33,285.47
DETECCIÓN DE EQUIPOS.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1 CABO + 3 AYUDANTES + 16 HRS TIEMPO EXTRA	\$ 4,030.82	\$ 1,450.58	\$ 352.50	\$ 201.54	\$ 6,035.44	\$ 11,640.79	\$ 17,241.83	\$ 22,851.47
VERIFICACIONES.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1 CABO + 3 AYUDANTES+ 16 HRS TIEMPO EXTRA	\$ 4,030.82	\$ 1,450.58	\$ 3,606.99	\$ 201.54	\$ 9,289.93	\$ 18,149.77	\$ 27,005.30	\$ 35,869.43

7.- COSTOS INDIRECTOS.

Concepto	Importe	
	Mensual	Diario
Arrendamiento	\$ 10,500.00	\$ 350.00
Energía Ekéctrica	\$ 1,700.00	\$ 56.67
Teléfono	\$ 4,200.00	\$ 140.00
Larga Distancia	\$ 2,240.00	\$ 74.67
Alarma	\$ 345.00	\$ 11.50
Agua Potable	\$ 160.00	\$ 5.33
Material de limpieza	\$ 500.00	\$ 16.67
Papelería y Art de Oficina	\$ 1,800.00	\$ 60.00
Hotel 5 Personas	\$ 21,000.00	\$ 700.00
Teléfonos Celulares	\$ 3,000.00	\$ 100.00
Sueldos Administrativos	\$ 46,776.00	\$ 1,559.20
Otros	\$ 3,000.00	\$ 100.00
SUB-TOTAL INDIRECTOS		\$ 3,174.03 / Jda.

8.- COSTOS DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS (SIN TIEMPO EXTRA)

OPCIÓN	Costo Directo + Costo Indirecto (\$/Jda)			
	C.D.+ C.I. 1 CUADRILLA	C.D.+ C.I. 2 CUADRILLA	C.D.+ C.I. 3 CUADRILLA	C.D.+ C.I. 4 CUADRILLA
TRABAJOS PREVIOS.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1 CABO + 3 AYUDANTES	\$ 5,843.50	\$ 8,082.86	\$ 10,317.93	\$ 12,561.59
DETECCIÓN DE EQUIPOS.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1 CABO + 3 AYUDANTES	\$ 4,974.00	\$ 6,343.86	\$ 7,709.43	\$ 9,083.59
VERIFICACIONES.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1 CABO + 3 AYUDANTES	\$ 6,058.83	\$ 8,513.52	\$ 10,963.92	\$ 13,422.91

9.- UTILIDADES.

Utilidad sobre costos (C.D. + D.I.) (30%) = UTILIDAD

EJEMPLO:

Tomando como referencia el caso de: 2 cuadrillas (6 ayudantes + 2 cabos + 1 supervisor) en la ejecución de "trabajos previos" sin aplicación de tiempo extra, tenemos:

C. D. =	\$4,908.83	\$ / Jda.
C.I. =	<u>\$3,174.03</u>	<u>\$ / Jda.</u>
C.D. + C.I. =	\$8,082.86	\$ / Jda.
Utilidades (30%) =	<u>2,424.86</u>	<u>\$ / Jda.</u>
P.U. =	\$10,507.72	\$ / Jda.

10.- PRECIOS UNITARIOS \$ / Jda. (APROXIMADOS).

OPCIÓN	Precio Unitario (\$/Jda)			
	P. U. 1 CUADRILLA	P. U. 2 CUADRILLAS	P. U. 3 CUADRILLAS	P. U. 4 CUADRILLAS
TRABAJOS PREVIOS.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1 CABO + 3 AYUDANTES	\$ 7,596.55	\$ 10,507.72	\$ 13,413.31	\$ 16,330.07
DETECCIÓN DE EQUIPOS.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1CABO + 3 AYUDANTES	\$ 6,466.20	\$ 8,247.02	\$ 10,022.26	\$ 11,808.67
VERIFICACIONES.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1CABO + 3 AYUDANTES	\$ 7,876.48	\$ 11,067.58	\$ 14,253.09	\$ 17,449.79
TRABAJOS PREVIOS.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1 CABO + 3 AYUDANTES+4HRS TIEMPO EXTRA	\$ 9,427.08	\$ 14,168.78	\$ 18,904.89	\$ 23,652.18
DETECCIÓN DE EQUIPOS.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1CABO + 3 AYUDANTES+4HRS TIEMPO EXTRA	\$ 7,731.55	\$ 10,777.73	\$ 13,818.31	\$ 16,870.08
VERIFICACIONES.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1 CABO + 3 AYUDANTES+ 4 HRS TIEMPO EXTRA	\$ 9,846.97	\$ 15,008.57	\$ 20,164.57	\$ 25,331.76
TRABAJOS PREVIOS.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1 CABO + 3 AYUDANTES + 8 HRS TIEMPO EXTRA	\$ 11,114.28	\$ 17,543.18	\$ 23,966.50	\$ 30,400.99
DETECCIÓN DE EQUIPOS.- CUADRILLA DE SUPERVISOR + 1CABO + 3 AYUDANTES + 8 HRS TIEMPO EXTRA	\$ 8,853.58	\$ 13,021.78	\$ 17,184.40	\$ 21,358.19

3.6. COSTOS DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO A DUCTOS TERRESTRES (ANUAL) GASODUCTO DE 36"Ø X 9.77 KM. DE BATERÍA OXIACAQUE A BATERÍA SAMARIA II.

No.	Actividad	Ciclo	Unidad	Cantidad	Costo M. N. (anual)	Costo M. N.
-----	-----------	-------	--------	----------	---------------------	-------------

INSPECCION DIRECTA (MANTENIMIENTO PREDICTIVO).

1	Inspección interior con diablo instrumentado	Quincenal	Ducto	1	\$22,500,000.	\$4,500,000.
---	--	-----------	-------	---	---------------	--------------

MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

2	Limpieza interior con diablos	Semestral	Ducto	1	\$280,000.	\$560,000.
---	-------------------------------	-----------	-------	---	------------	------------

3.7. LAS CONSECUENCIAS DE NO INVERTIR EN LOS MANTENIMIENTOS PREDICTIVOS Y PREVENTIVOS (CORRIDAS DE DIABLOS) SON:

- 3.7.1. Probables daños ecológicos y humanos por fugas.
- 3.7.2. Mayor costo por pie cúbico manejado.

- 3.7.3. Aumento de la dependencia de manejo de gas por la batería Pijje, Tabasco.
- 3.7.4. Quema de recursos escasos necesarios en otros sectores al no aprovechar el 100% el gas asociado.
- 3.7.5. Perdidas de potencia para el manejo de hidrocarburos.
- 3.7.6. Se evita riesgos de daños al entorno ecológico o la población, en el corredor por fugas o explosiones.

3. REGLAS GENERALES Y BASICAS DE SEGURIDAD, HIGIENE Y ECOLOGÍA.

1. Toda persona que entre a la planta debe contar con un gafete de identificación el cual debe portar de forma visible durante el tiempo que dure su estadía en la planta.

2. Está prohibido traer los siguientes artículos a la planta, a menos que se autorice específicamente por el Director de Operaciones y Tecnología.

- a) Cualquier tipo de arma (fuego, o arma blanca).
- b) Bebidas alcohólicas.
- c) Cerillos o encendedores.
- d) Cámaras y teléfonos celulares (estos últimos no son permitidos en el área operativa).
- e) Televisores, radios, walkman, o reproductores de CD.

El no reportar estos artículos a vigilancia puede ser motivo de sanción

3. No se permite fumar en ningún lugar de la planta.

4. A las personas que se encuentren bajo la influencia del alcohol o sustancias ilegales no se les permitirá el acceso a planta.

5. El uso de drogas ilegales no es permitido, el personal deL contratista se someterá a pruebas de uso de drogas para verificar esto.

6. Todos los accidentes, incidentes o near misses deben ser reportados inmediatamente al Supervisor del área, esto incluye a contratistas y visitantes.

7. Todas las emergencias deben ser reportadas al Departamento de Seguridad, Higiene, Ecología y Calidad a las extensiones 1335, 1315 o vía radio. Durante horas hábiles, fuera de este horario se reportará al supervisor de producción.

8. Cualquier trabajo que involucre generación de chispa, fuego o calor será permitido solo a través del procedimiento PSHE 01-IT-02 Permiso para efectuar trabajos en caliente.

9. Todo el personal que entre al área operativa, debe usar el siguiente equipo de protección personal: Lentes de seguridad claros, zapatos de seguridad con casquillo (o zapato cerrado para visitantes siempre y cuando no entren en las áreas de producción), manga larga y casco, además deberá usar el equipo de protección personal adicional que se requiera en cada área o para cada trabajo de acuerdo a lo estipulado en los procedimientos y estos deben estar en buen estado.

10. La ropa requerida en las diferentes áreas operativas es:

- a) El personal debe usar ropa retardante de fuego en el área de descarga, carros tanque, área de tanques de almacenamiento de propano, propileno y etileno, área de descarga de pipas, área de polimerización, trampa de diablos, estación de medición. Los operadores de producción (tablero, polimerización, adyex y splitter) deberán usar la ropa retardante de fuego en toda su jornada de trabajo.
- b) En el resto de las áreas se requiere el uso de mangas largas. No se permite el uso de pantalones cortos en ningún lugar de la planta.

11. La velocidad máxima permitida dentro de planta para los vehículos, montacargas y bicicletas es de 20 km/hr contar con matachispa visible, extintor, en los casos requeridos hacer alto total en cruces de vía de FFCC (en el caso que aplique, la cadena que bloquea el paso vehicular sólo podrá ser operada por los operadores del trackmobile) y respetar las rutas establecidas.

12. Las bromas y juegos están prohibidas dentro de las instalaciones.

13. Prohibido el correr dentro de la planta así como caminar sobre tubería.

14. Ropa suelta, camisas sueltas (desfajadas), corbatas, pantalones que arrastren al piso, joyería, anillos o cadenas no son permitidas dentro las áreas de Producción y Talleres.

15. Sólo el personal del contratista debe efectuar tareas operativas, incluyendo el operar equipos, válvulas, aislar tubería, etc. Ninguna persona externa al contratista debe efectuar estas tareas.

Cuando se escuche la alarma sonora, todos los vehículos deben detenerse y apagar sus motores dejando las llaves pegadas dirigiéndose los choferes a las zonas de conteo, todos los permisos emitidos quedan sin efecto al momento de que la alarma de emergencia se escuche, dichos permisos deben re emitirse para reanudar los trabajos. La excepción para esta regla es únicamente en la prueba diaria que se lleva a cabo a las 12:00 hrs.

16. Las llaves de los vehículos que estén en operación de carga y descarga deberán ser entregadas al personal contratista encargado de esta operación. Estos vehículos deberán contar con tacones de bloqueo en al menos dos llantas.

17. Ningún trabajo se debe llevar a cabo en planta sin contar con el permiso apropiado y el análisis de seguridad en el trabajo (AST) debidamente autorizados, y realizar con todo el grupo de trabajo un plática previa al inicio de actividades (Tool box meeting), donde se difunda a todos el resultado del AST y todos firmen de enterados.

18. Al observar durante la ejecución del trabajo algún riesgo no detectado en el AST o alguna actividad extra no prevista en el AST por cualquiera de los

trabajadores, deberá pararse el trabajo y comunicarlo con el supervisor del contratista responsable de la actividad para replantear la actividad.

19. El equipo contra incendio y todos los equipos a ser usados para casos de emergencia, no pueden ser usados para otros propósitos sin autorización del Gerente de Seguridad, Higiene, Ecología y Calidad. El uso de estos debe reportarse al Departamento de Seguridad, Higiene, Ecología y Calidad.

20. Nadie puede operar equipo o maquinaria sin el entrenamiento apropiado y la autorización de su Supervisor / Jefe inmediato.

21. Ninguna maquinaria (montacargas, grúas, camiones, track móviles, máquinas de soldar, vehículos, etc.) puede dejarse operando sin atención de alguna persona. No debe haber personal en un radio de 2 m de donde se encuentre un montacargas funcionando. Barricar alrededor de las grúas.

22. Es responsabilidad de quién va a ejecutar el trabajo, de usar herramientas manuales apropiadas para ejecutar el trabajo y deben encontrarse en buenas condiciones.

23. Está prohibido el limpiarse la ropa con aire comprimido.

24. Las áreas de trabajo deben mantenerse limpias y en orden.

25. No se deben alimentar animales (gatos, perros, vacas, etc.) y reportar a vigilancia la existencia de los mismos en la planta.

26. El cuarto de control deberá tener siempre personal atendiéndolo.

27. Los interlocks no se deben inhibir sin seguir el procedimiento apropiado. PRP 04 Administración de Cambios.

28. Cualquier alarma que se active por detección de hidrocarburos o deficiencia de oxígeno en el área debe ser inmediatamente atendida y reportada. No se debe entrar a un área con deficiencia de oxígeno sin el equipo apropiado

29. Toda persona que requiera entrar a un área de producción o al área de empaque y embarque debe pedir autorización, anotarse en bitácora siguiendo el procedimiento PSHE 01-IT-08 Acceso a Planta.

30. El personal que se encuentre en el Almacén de Producto Terminado y Almacén de Insumos (exceptuando oficinas y comedor) deben vestir chalecos de alta visibilidad (fosforescentes).

31. Está prohibido el uso de lentes oscuros aún siendo de seguridad, solo está permitido el uso de lentes de seguridad claros con micas oscuras sobre puestas.

32. Está prohibido el uso de pelo largo suelto en el área operativa. Este deberá estar recogido o usar una red para el pelo.

33. Los visitantes deberán transitar por la ruta peatonal establecida. Queda prohibido utilizar áreas verdes o de proceso como atajos así como cruzar por debajo de furgones o carro tanques.

34. Es obligatorio el uso de Pantalla facial o careta en los siguientes trabajos:

- Al utilizar el taladro, esmeril, carda, trabajos de corte y soldadura.
- Al romper concreto con cincel y martillo.
- En el manejar o utilizar sustancias peligrosas como: Ácidos, solventes, líquidos calientes, etc., donde exista el riesgo de salpicaduras en la cara y ojos.
- Destapar líneas tapadas donde exista riesgo de salpicaduras de sustancias líquidas y partículas sólidas a presión.

35. Cualquier material que se desee ingresar a la planta deberá ser reportado previamente al departamento de Seguridad, Higiene, Ecología y Calidad, entregando la hoja de datos de seguridad (MSDS) del material para su revisión y obtener la aprobación de ingreso.

36. Todos los recipientes que requieran ingresar a planta que contengan combustibles, solventes o sustancias peligrosas deben estar plenamente identificados y con su rombo de clasificación de riesgos.

37. Está prohibido tirar basura, sobrantes de trabajos de mantenimiento, materiales o residuos peligrosos al suelo, agua o drenajes pluviales. Los residuos peligrosos se deberán manejar de acuerdo al procedimiento PSHE 06-IT-02 Manejo y disposición de residuos peligrosos.

38. Todos los derrames y fugas deberán ser reportados y atacados de inmediato minimizando los efectos sobre el medio ambiente, siguiendo el procedimiento PSHE 07 Respuesta a Emergencias.

39. Todo trabajo donde exista el riesgo de caer a diferente nivel se considera un trabajo en altura y es obligatorio el uso de arnés tipo paracaidista así como solo equipo diseñado para realizar trabajos en altura.

40. Está prohibido el uso de tambores, cuñetes, garrafas, pedazos de madera, etc. Para alcanzar una altura.

41. Está prohibido el uso de escaleras de aluminio.

42. Está prohibido el arrojar herramientas, materiales ú objetos de diferente nivel.

43. Todos los trabajos en altura deben realizarse de acuerdo a lo establecido en el procedimiento PSHE-01-IT-04 Permiso para trabajos en altura y uso de andamios y escaleras.

44. Antes de realizar cualquier excavación se deberá notificar al Departamento de Seguridad, Higiene, Ecología y Calidad y cumplir el procedimiento PSHE 06-IT-09 Procedimiento para realizar excavaciones.

45. Las compañías contratistas deben entregar el Reporte Mensual de Seguridad Higiene y Protección Ambiental para Contratistas.

46. Los alimentos se deben ingerir solo en las áreas designadas para tal fin.

47. Todos los vehículos y maquinaria que ingresen al área operativa deberán contar con alarma de reversa.

3.4. ACCESO A PLANTA (SOLO EN CASO DE QUE LA TRAMPA SE ENCUENTRE DENTRO DE LAS INSTALACIONES).

Se deberán cumplir los siguientes requisitos:

1. Depositar en vigilancia; cerillos, encendedores, cigarros, celulares, cámaras fotográficas y de video, beepers y radios.

2. No aliento alcohólico, ni bajo los influjos de alguna droga

3. No introducir diarios, revistas, bebidas alcohólicas, envases de vidrio.

4. No portar armas.

5. Contar con el EPP siguiente: lentes, casco, zapatos de seguridad y camisa de manga larga en buen estado. Más el EPP necesario para realizar su trabajo. Elaborar un listado de herramientas y equipo que requieran introducir a nuestras instalaciones, este listado lo conservará vigilancia.

6. Entregar en vigilancia una copia del alta del IMSS por cada trabajador.

7. Haber recibido su platica de inducción de seguridad.

8. No entrar con mochilas, deberán traer su comida en bolsas de plástico.

9. Anotarse en una lista de asistencia de su compañía la cual estará en caseta de vigilancia.

10. El incumplimiento de alguno de los puntos anteriores será motivo para prohibirles el acceso.

3.5. PARA EL ACCESO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA DEBERÁN CUMPLIR LOS SIGUIENTES REQUISITOS:

- El vehículo debe contar con extinguidor en buen estado, localizado en el interior de la cabina y mata chispa visible en el escape.

-
- Vigilancia evaluará si es necesario introducir el vehículo ya sea por dejar material, equipo y herramienta o retirarlo de la planta. (no está permitido para transporte del personal).
- Solo está permitido el personal dentro de la cabina.
- Velocidad máxima de 20 km/hr. , hacer alto total en cruces de vías, estacionarse de tal manera que no obstaculicen los accesos peatonales, vehiculares y los sistemas contra incendio, todas las vialidades tienen señalamientos de cumplimiento obligatorio.
- El tránsito de vehículos en el interior de la planta está definido de acuerdo a tres zonas :

3.6. USO DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

El uso del equipo de protección personal básico (casco, lentes, ropa de trabajo de algodón, camisa de manga larga, zapatos de Seguridad con casquillo) es obligatorio en el área operativa que empieza a la altura de la báscula y esta señalada por un letrero y una franja en el piso.

El uso del EPP necesario para ingresar a las áreas de proceso está señalado por letreros en los límites de estas. Sin embargo para cada trabajo existe un equipo de protección personal a utilizar, este EPP se establece en el permiso de trabajo que se emite antes de llevar a cabo la tarea y en el AST (Análisis de Seguridad en el Trabajo) que acompaña a cada permiso.

Para determinar cual es el EPP adecuado para realizar alguna actividad, es necesario tener el conocimiento de los riesgos a los que estamos expuestos: características de materiales peligrosos que se van a manejar, tiempo de exposición, altas temperaturas, posibilidad de descargas eléctricas, caídas, resbalones, atmósferas peligrosas, golpes en cabeza, posibles lesiones en ojos por rebabas o salpicaduras, manejo de objetos punzo cortantes, superficies calientes o filosas, quemaduras por salpicaduras, superficies calientes o extremadamente frías, golpes en los pies, ruidos y vibraciones excesivos, sobre esfuerzos por levantar objetos pesados, riesgos potenciales como llamas o explosiones, condiciones climatológicas.

- 3.6.1. PROTECCIÓN DE LAS MANOS.- Regularmente se utilizan guantes de carnaza en la mayoría de los trabajos (conexión / desconexión de líneas y equipos, movimiento de tambores, contenedores etc), sin embargo si se van a ejecutar trabajos en equipos / líneas que se encuentren a una temperatura mayor a 55 °C, se requieren guantes para protección térmica, existen lugares que requieren protección especial, tal es el caso del área de TEAL, en esta área se requieren guantes aluminados (además de pantalones, chaquetón, escafandra y botas).

- 3.6.2. LA PROTECCIÓN AUDITIVA.- En las áreas de Polimerización, Splitter, Aditivación y Extrusión es mandatorio el uso de tapones auditivos, esto es debido a que el ruido en dichas áreas pudiera sobrepasar los 85 db.
- 3.6.3. PROTECCIÓN EN LA CABEZA.- El uso del casco es obligatorio en cualquier trabajo todo el tiempo.
- 3.6.4. PROTECCIÓN DE LOS OJOS.- El uso de lentes de seguridad es obligatorio todo el tiempo en todas las áreas, sin embargo existen trabajos en que se requiere una protección adicional tal como: lentes para soldador, careta facial, etc.
- 3.6.5. PROTECCIÓN DE LOS PIES.- Las lesiones más frecuentes en los pies son por golpes de caídas de objetos sobre ellos, heridas punzo cortantes y aunque no es una lesión directa en el pie podemos sufrir resbalones. El uso de zapatos de Seguridad con casquillo, suela dura y antiderrapante nos protege de estos riesgos, el uso de este equipo también es obligatorio todo el tiempo en todas las áreas de la planta.
- 3.6.6. PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS.- Es muy importante utilizar la mascarilla adecuada, tenemos dos tipos de mascarillas las que tienen elementos filtrantes que su uso es en atmósferas donde existe buena concentración de oxígeno y su función es limpiar de polvos o gases el aire que vamos a inhalar. La mascarillas con suministro de aire o equipos de respiración autónomo se utilizan en atmósferas donde la concentración de oxígeno puede ser menor a 19.5% y en todos los trabajos en espacios confinados. Antes de realizar cualquier trabajo es obligatorio el revisar cual es el EPP necesario a utilizar y hacer uso del él.

3.7. PERMISOS DE SEGURIDAD.

Todas las actividades que se realicen dentro de nuestras instalaciones requieren el trámite de un permiso de seguridad antes de empezar actividades. Contamos con tres permisos de seguridad los cuales cubren todas las actividades:

- 3.7.1. PERMISO PARA TRABAJOS GENERALES.- Cualquier trabajo a ser efectuado de mantenimiento y/o construcción que se efectúan en área operativa, ejemplos: maniobras con maquinarias fuera de áreas restringidas, pintura, limpieza, etc. Este permiso no incluye trabajos en caliente ó en espacios confinados. Estos permisos no requieren la firma del personal de seguridad.

3.7.2. PERMISO PARA ENTRAR A ESPACIOS CONFINADOS.- Aplica a todos los trabajos que se vayan a realizar en espacios confinados en cualquier área de la planta. Debe entenderse como espacio confinado todo aquellos lugares a los que se requiere entrar tales como: tanques, equipos, columnas, fosas, trincheras de mas de 1.5 m de profundidad, silos tolvas auto tolvas y cualquier espacio cerrado que no ha sido diseñado para que se encuentre un ser humano en su interior y que puede tener deficiencia de oxigeno o la presencia de materiales dañinos a la salud.

3.7.3. PERMISO PARA TRABAJOS EN CALIENTE.- Aplica en cualquier ocasión que se vaya a realizar un trabajo en caliente dentro de las instalaciones de la planta, edificio administrativo, comedor y vigilancia. También incluye la circulación de vehículos dentro de las áreas restringidas. Los trabajos en caliente son todos aquellos con potencialidad de generar chispa o calor, entre otros se encuentran: soldadura, esmerilado, corte, apertura de cajas de unión eléctrica o trabajos con equipos eléctricos en áreas clasificadas.

Todo permiso de seguridad queda anulado automáticamente al sonar la alarma de emergencia y para reiniciar actividades es necesario tramitar nuevamente el permiso

3.8. TRAMITE DE LOS PERMISOS

El contratista recibirá del solicitante (personal de Indelpro que requiere el trabajo) el permiso llenado y firmado por él como solicitante, posteriormente el contratista lo llevará a cuarto de control para que lo firme el supervisor de turno y el operador de tablero (si es en áreas restringidas), en almacenes y laboratorio solo firma el jefe de área y el operador del área. En Taller y área administrativa no se requiere el tramite del permiso. posteriormente pasa al área para que lo firme el operador de campo y por último el personal de seguridad. Al termino del trabajo o de la jornada el contratista informará al operador de campo para que le reciba el trabajo y le firme el permiso de recibido en la última sección del permiso, por último deja el permiso en el departamento de seguridad.

3.9. TRABAJOS EN CALIENTE

Los trabajos en caliente están definidos como: soldar, esmerilar, cortar con soplete, quemar, y cualquier actividad que produzca chispa, incluidos el abrir cubículos eléctricos o utilizar herramienta eléctrica en áreas clasificadas, operación de maquinaria con motores de combustión interna, motores eléctricos que no sean de la clasificación eléctrica establecida en áreas clasificadas, también las actividades en aquellas líneas o equipos que potencialmente pudieran contener residuos de Teal debido a la naturaleza de los materiales utilizados en INDELPRO, el uso de permiso para trabajos en caliente es de la mayor importancia para prevenir fuego, incendio o explosión.

La planeación cuidadosa de cualquier trabajo dará como resultado una tarea bien hecha y de forma segura. Parte de esta planeación debe incluir llevar a cabo las tareas necesarias para obtener el permiso para trabajos en caliente, en esta preparación deben participar las personas de Producción y Mantenimiento involucradas, quienes deben ser consultadas para obtener dichos permisos. La ejecución de trabajos en caliente en áreas clasificadas, es necesaria la autorización y firma del Director de Operaciones y Tecnología o Gerente de SHEC o Jefe de Producción. Para la entrada de vehículos a áreas clasificadas no requiere la firma del personal de seguridad.

La revisión al trabajo debe asegurar que no existirá material inflamable presente. Cuando se lleve a cabo un trabajo en caliente, además de la persona que ejecutará el trabajo deberá estar presente otra persona para que apague cualquier chispa o conato de incendio en cuanto este se llegara a presentar.

Las condiciones para poder ejecutar un trabajo en caliente dependerán de las circunstancias especiales de cada trabajo y serán especificadas en el análisis de trabajo seguro además de ser difundidas a todo el personal involucrado.

Cuando el trabajo se va a efectuar en un lugar donde existe la posibilidad de que chispas caigan dentro de drenes o trincheras, estos deben cubrirse, el área de trabajo debe barricarse. No debe iniciarse ningún trabajo en caliente antes de que personal de operaciones o seguridad verifique que exista 0% de explosividad en la atmósfera.

3.10. EXCAVACIONES.

Antes de realizar cualquier excavación, se debe verificar que en el lugar donde se pretende excavar no existan líneas eléctricas, tuberías subterráneas, cables de tierra, protección catódica, o alguna cimentación de una construcción ya existente que pueda ser debilitada, esta verificación debe ser realizada por

personal del departamento eléctrico, producción, seguridad y servicios generales.

Ninguna excavación debe obstruir rutas vehiculares o peatonales, de no existir otra alternativa se debe aprovisionar una ruta alterna evaluada por el responsable del área y personal de seguridad que sustituya a la obstruida con los señalamientos necesarios y este cambio debe ser comunicado a todo el personal de la planta.

Las excavaciones deben contar con un talud de 45° , de no ser posible realizar este talud o al estar el suelo demasiado blando se debe proteger la excavación de un posible derrumbe con polines y tablonés en las paredes de la excavación. Retirar la tierra extraída de la excavación al menos a un metro de la misma, disponer de accesos seguros y suficientes para el interior de la excavación, barricas el área de la excavación incluyendo el área de operación de la maquinaria que se utiliza.

Las excavaciones que tengan más de 1.5 mts de profundidad se consideran espacios confinados por lo que se debe tramitar un permiso para entrar a espacios confinados, cumpliendo con los siguientes requisitos: el personal debe entrar con arnés y cable de vida, monitoreo de explosividad y hombre apoyo.

Al rellenar la excavación debe compactarse el relleno de tal manera que evite el hundimiento del mismo o que tenga poca resistencia para el paso de personas o vehículos según sea el caso, retirar la barricada y retirar sobrantes de tierra de la excavación.

3.11. TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS.

Espacio confinado es un lugar cerrado o parcialmente cerrado que normalmente no está diseñado para actividades de las personas, al cuál se puede entrar y que existen riesgos tales como: deficiencia de oxígeno, acumulación de polvos o gases los cuales son inflamables o significan un riesgo para la salud, altas temperaturas, riesgos de entrar en contacto con sustancias peligrosas. Algunos ejemplos de espacios confinados son : tanques, recipientes de proceso, tolvas, auto tolvas, tolvas de ferrocarril, excavaciones, trincheras de drenaje, etc. Cualquier fosa o zanja que tenga una profundidad mayor a 1.5 mts. Es considerada un espacio confinado.

El hombre apoyo es una persona entrenada y asignada para llevar a cabo las acciones de rescate en caso necesario. Este hombre apoyo se mantiene monitoreando las condiciones de trabajo para alertar al personal que se encuentra dentro del espacio confinado. El hombre apoyo debe tener la

compleción física necesaria para efectuar el rescate de la persona que se encuentra realizando el trabajo.

Se deben cumplir los requisitos establecidos en el permiso para entrar a espacios confinados, así como asegurar que no se den condiciones de riesgo durante la realización del trabajo. Estos requisitos son:

1. El contenido de oxígeno debe estar en un rango entre 20% y 21% en volumen.
2. El nivel de explosividad debe ser cero, no deben existir polvos o residuos de material inflamable.
3. El recipiente debe estar aislado de cualquier otra línea o recipiente para evitar la entrada de producto al mismo.
4. El recipiente debe tener ventilación adecuada.
5. El recipiente debe soportar la entrada de la (s) persona(s) que vayan a estar dentro y evitar el peligro de que el mismo caiga y cause daño a dichas personas.
6. La temperatura del recipiente no debe ser mayor de 35° C.
7. El recipiente debe tener iluminación adecuada para poder llevar a cabo el trabajo.
8. Debe existir un hombre apoyo durante todo el tiempo que dure el trabajo.
9. Que las fuentes de energía del equipo han sido desconectadas y candeadas. Esto debe asegurarse haciendo un prueba en campo de arranque de los motores de equipo que se encuentren dentro del recipiente.
10. En caso de ser necesario el rescate de una persona, solo el personal entrenado para ello atenderá dicho rescate. En caso de las excavaciones o zanjas, estas deben estar apuntaladas en sus paredes con madera que debe estar colocada de tal forma que evite la caída o derrumbe de dichas paredes. Además siempre debe existir una escalera por cada dos personas que se encuentren trabajando en la excavación.

3.12. DEL USO DE HERRAMIENTAS.

Deben mantenerse las herramientas en buenas condiciones de trabajo, las herramientas no deben ser modificadas o alteradas, no deben usarse herramientas desafiladas, agrietadas, rotas o dañadas.

Se deben sustituir las herramientas en mal estado por herramientas que estén en buenas condiciones.

Todo trabajador, antes de iniciar su trabajo, debe cerciorarse de que la herramienta o máquina que se le proporcione está en buenas condiciones y darles el uso adecuado.

Las herramientas y equipos solo deben ser utilizados por personal calificado para su uso.

No deben forzarse las herramientas o equipos más allá de su capacidad de diseño, ni alterarse para otro tipo de servicio.

Las herramientas motrices de corte y pulido, solo deben operarse con la guarda de protección instalada. Y antes de hacer ajustes o cambiar disco o accesorios a una herramienta motriz, sea esta eléctrica, hidráulica o neumática, debe desconectarse para evitar el riesgo de que opere accidentalmente.

Cuando se trabaje en áreas clasificadas eléctricamente o cerca de líneas vivas de propileno o etileno debe utilizarse herramienta anti-chispa.

Los trabajadores que utilicen oxígeno, nunca deben utilizar herramientas sucias conteniendo aceite o grasa y su ropa, guantes y manos deben estar libres de aceite y grasa para evitar incendios.

Todas las piezas que se pulan, esmerilen, limen, taladre y cepillen deben sujetarse firmemente con prensas o algún otro equipo que cumpla con la misma función, queda prohibido sujetarlos solo con las manos.

Cuando se golpee con un marro o martillo sobre un cincel, punzón o número de golpe, debe sostenerse con tenaza, no con la mano.

Deben cuidarse que los cinceles, punzones, etc., no tengan la cabeza despostillada, para evitar que al golpearlos se desprendan rebabas.

Nunca deben usarse gatos hidráulicos descompuestos, los gatos deben quedar siempre bloqueados por debajo, para evitar que se inclinen o resbalen. Por arriba, no deben ser apoyados directamente sobre el metal, debe colocarse un bloque de madera, para evitar que resbalen.

3.13. HERRAMIENTA Y EQUIPO BASICO PARA LA CORRIDA DE DIABLOS.

3.13.1. LA HERRAMIENTA MENOR PARA TÉCNICO ESPECIALISTA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL SE CONSIDERA LO SIGUIENTE:

- Explosímetro digital, probador de gases, equipo detector de gases digital con los sig. accesorios:
 - 8 cilindros de aire comprimido de 9 m³, cuatro equipos autónomo 3000 psig de 30 minutos, 06 mangueras de 3/8"Øx15 m de long., 10 mangueras de 1 1/2"Øx15m, boquillas de 1 1/2"Ø y 3/8"Ø, 02 manifold para manejo de 2500 lbs., respiradores cara completa con cartuchos y filtros, además de un sistema respiratorio tipo cascada.
 - El monitor de gases múltiple, deberá de ser portable, configurable, simultáneamente monitorea y exhibe hasta cuatro lecturas instantáneas de cuatro sensores, enchufables de oxígeno, explosividad (Iel) y hasta 2 gases tóxicos: (h₂s, co₂, o₂, ch₄) y con

reconocimiento automático de los sensores instalados, caja de acero inoxidable, con electrónica resistente al impacto, inmune a señales de rfi de 25 watts a 6" de distancia, alarma audible y visual integrada, con opción de alarma externa audible, visual y vibratorio para áreas de alto ruido. con protección integrada para sobrerango de explosividad (lel), botón on/off, con protección contra apagado accidental, con batería recargable de nickelcadmium (10 hr), pantalla alfanumérica de cristal liquido y con cargador de 115 volts. deberá ser aprobado intrínsecamente, ul: clase i, división i grupos a,b,c,d; clase ii, división i, grupo a,b,c y d; msha, cfr 30 sección 18.

3.13.2. EL SISTEMA RESPIRATORIO TIPO CASCADA DEBERA DE CONTENER:

- Compresor portátil para llenado de cilindros de equipos de respiración auto contenidos, con motor diesel de 5.5 hp de 3600 rpm, y una capacidad de llenado de 5000 psi, 3.5 scfm, un peso no mayor a 50 kgs., deberá incluir sistema de filtrado de aire completo para una calidad de aire tipo d, manguera y manómetro de llenado para cilindros de 2216 psi y 4500 psi.
- Unidad de aire respirable compuesta de rack con 8 cilindros de 300 cuft, fabricado de acero con válvula de acero inoxidable cga 346, interconectados con pigtailes de alta presión, fabricados en acero inoxidable, conexión cga 346 de 2 ft. cada una, válvula 't' block de acero inoxidable con entrada cga 346 para alta presión, válvula de aislamiento de acero inoxidable cga 346, válvula de cierre rápido para llenado de los cilindros de equipo de respiración autónomo, regulador de alta presión con doble manómetro 0-4000 psi y 0-400 psi.
- Distribuidores de aire (manifolds) fabricados en acero inoxidable con 6 salidas, con conexiones rápidas y un manómetro con rango de 0-200 psi.(1 x rack) manguera de baja presión para aire respirable de 45 pies con conexión rápida macho y hembra.(3 pz x rack) manguera de llenado de scba's fabricada en acero inox. con válvula y longitud de 5 pies (1 x rack) válvula de aislamiento fabricada en acero inoxidable de alta presión con conexión cga 346.(1pz) unidad de respiración autocontenida para 30 minutos, con mascarilla de presión positiva y conexión a cascada, deberá contar con un regulador integrado en la mascarilla, con arnés corporal y arnés de la mascarilla de kevlar, cilindro ligero de aluminio a 2216 psi debe incluir alarma sonora para aviso precautorio. aprobado por niosh, msha.

3.13.3. HERRAMIENTA MENOR PARA OPERARIO ESPECIALISTA DE EQUIPO CONTRA INCENDIO SE CONSIDERA LO SIGUIENTE:

- juego de llaves españolas, juego de llaves steelson 14", juego de llaves perico 14", juego de desarmadores planos y estrella, 05 rollos de cinta barricada cada tres días.

3.13.4. LA CONTRATISTA DEBERA DE CONSIDERAR PARA EL MANTENIMIENTO INTERNO DE TUBERÍAS MEDIANTE CORRIDAS DE DIABLOS LO SIGUIENTE:

Equipo portátil de contraincendio, consistente en bomba sumergible accionada por motor hidráulico con unidad de potencia hidráulica a control remoto, con dimensiones no mayores de 2.00 x 2.30 mts y peso no mayor a 1500 kg., equipado con motor de combustión interna a prueba de explosión, bomba centrífuga flotante sumergible de 1000 lts min a 12 bares de presión y 1500 lts/min a 10 bares de presión, el peso de la bomba no deberá de ser mayor a 60 kg, incluyendo el sistema de flotación, de fácil manejo para ser transportada por una persona, capaz de succionar el líquido hasta una altura de 30 mts y una distancia de 1300 mts., operando en condiciones óptimas con 30 cms. de profundidad de espejo., juego de mangueras hidráulicas de ¾" de diam. x 30 mts de largo en carrete, dos tramos de manguera de tres capas extruidas, fabricada en un solo proceso sin pegamentos ni adhesivos evitando separaciones, de 4" ø x 30 mts c/u con cople "storz", cabezal de descarga con succión de 4" y cinco salidas a 2 ½" de diámetro, cinco mangueras de 1 ½" de ø, 3 reducciones de 2 ½" ø x 1 ½" . el transporte de este equipo lo proporcionara pep.

3.13.4.1. LA CUADRILLA DE MANTENIMIENTO DEBERÁ ACREDITAR, mediante documentos, que cuentan con la capacitación y certificación en:

1. primeros auxilios nivel básico.
2. seguridad industrial nivel básico.

3.13.5. LA HERRAMIENTA MENOR PARA EL OPERARIO ESPECIALISTA DIVERSOS OFICIOS CONSISTIRA DE:

- Herramientas para apertura y cierre de tapas abisagradas: gato de escalera de 20 ton., porta power hidraulico de 20 ton., dos marros de bronce de 20 lbs., tirfor de 6 ton., diferencial de 5 ton., 20 mts estrobos de material sintético de 1"ø, llaves steelson de 48", 36", 24", 14" y 8", barreta de acero de 1"ø, juego de llaves mixtas de 2", 1 15/16", 1 7/8", 1 ¾", 1 9/16", 1 ½", 1 3/8", 1 ¼", 1 1/8", 1 1/16", 1", 7/8", 15/16", ¾", 9/16", ½", 3/8", 7/16" y 1/4"., juego de llaves allen de 1", 7/8", 15/16", ¾", 9/16", ½", 3/8", 7/16" y 1/4"., juego de dados con extensiones y matraca de 2", 1 15/16", 1 7/8", 1 ¾", 1 9/16", 1 ½", 1 3/8", 1 ¼", 1 1/8", 1 1/16", 1", 7/8", 15/16", ¾", 9/16", ½", 3/8", 7/16" y 1/4". extractor de tubo o graseras de

1", 7/8", 15/16", 3/4", 9/16", 1/2", 3/8", 7/16" y 1/4". machuelos de rosca npt de 1", 7/8", 15/16", 3/4", 9/16", 1/2", 3/8", 7/16" y 1/4". tarraja con accesorios para tubería para rosca externa de 2", 1 1/2", 1 1/4", 1", 3/4", 1/2"., llaves steelson de 8", 6" y 4"., llaves tipo perica de 8", 6" y 4", martillos de bronce de 6 lbs y 4 lbs., extractor de baleros tipo uña de 6", 4" 2" y 1", desarmadores largo, cuatro cuñas de bronce de 4" de largo x 1/4" espesor, arco con seis seguetas, taladro eléctrico portátil de 1 hp y juego de brocas de 3/4", 9/16", 1/2", 3/8", 7/16" y 1/4", tijeras de corte en frío para laminas y empaques de 6". planos de 8", 6", 5", 4" de largo, desarmadores cruz de 8", 6", 5", 4".

3. CONCLUSIÓN.

El propósito fundamental del presente trabajo fue organizar y juntar toda la información requerida para dar mantenimiento a un gasoducto terrestre con respecto a las corridas de diablos que se le apliquen.

Básicamente el objetivo planteado se logró describiendo los beneficios que causan las corridas de diablos en ductos ya sean nuevos o con algún tiempo en operación haciendo énfasis en los requerimientos mínimos para cumplir la obra.

Por lo anterior se concluye que esta tesis servirá como información al usuario para un trabajo similar.

Por lo que la ejecución de cualquier trabajo debe ser con apego a la normatividad aplicable considerándolo en las etapas de diseño, construcción, mantenimiento y abandono de la obra.

Derivado de lo anterior debemos apegarnos al marco normativo con la finalidad de llevar a un feliz término nuestra obra, logrando así el objetivo deseado y de esta manera evitamos posibles sanciones a la empresa.

La Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y su Reglamento, establecen claramente que previo a la ejecución de los trabajos, debemos tramitar y obtener de las autoridades competentes en la materia los dictámenes, permisos, licencias, inclusive los permisos de paso de los derechos de vía sobre los cuales se ejecutaran las obras.

Por otra parte estamos obligados a considerar los efectos sobre el medio ambiente que pueda causar la ejecución de las obras con sustento en la evaluación de impacto ambiental, por lo que los trabajos deben incluir las obras necesarias a fin de preservar las condiciones ambientales cuando estas pudieran deteriorarse.

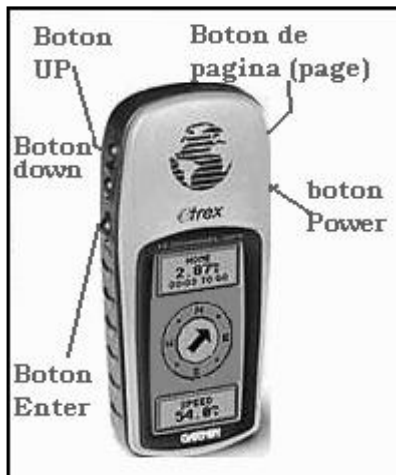
Estos aspectos son controlados por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, y la Procuraduría Federal del Medio Ambiente de la entidad donde se lleven a cabo los trabajos.

3. ANEXO A (EQUIPO GPS).

COORDENADAS DEL GPS

Line Identifier:	36" OXIACAQUE - SAMARIA		Launch Location:	SAMARIA	
Client:			Receiver Location:	OXIACAQUE	
Contract No.:			Date of Survey:	MAR. 2006	
Site number	Station name	Pipeline approximate distance from launch (m)	WGS84 Latitude NORTH	WGS84 Longitude WEST	Ellipsoid (WGS84) Elevation (m)
Cubeta Samaria	Launch site oversize	0+010.78	18° 00' 00.60215" N	93° 05' 36.33228" W	0.154
Valvula Samaria	Launch site valve	0+000.00	18° 00' 00.95048" N	93° 05' 36.29182" W	-0.047
Soldadura Samaria	Launch site interphase	0+006.79	18° 00' 01.16985" N	93° 05' 36.26420" W	-0.110
M01	Line Marker	1+751.44	18° 00' 51.49544" N	93° 05' 08.86051" W	-1.500
M02	Line Marker	3+793.58	18° 01' 39.57646" N	93° 04' 20.96063" W	-3.943
M03	Line Marker	5+782.70	18° 02' 28.12586" N	93° 03' 36.25898" W	-6.125
M04	Line Marker	8+763.82	18° 04' 00.58423" N	93° 03' 05.71827" W	-5.630
Soldadura Oxiacaque	Receiver site interphase	9+515.93	18° 04' 21.85434" N	93° 02' 53.08479" W	-4.842

GPS



Line Identifier:	36" OXIACAQUE - SAMARIA				
Client:					
Contract No.:					
Site number	Station name	Pipeline approximate distance from launch (m)	WGS84 Latitude NORTH	WGS84 Longitude WEST	Ellipsoid (WGS84) Elevation (m)
Valvula Oxiacaque	Receiver site valve	9+520.87	18° 04' 21.91083" N	93° 02' 52.92728" W	-4.859
Cubeta Oxiacaque	Receiver site oversize	9+535.14	18° 04' 22.07274" N	93° 02' 52.47270" W	-4.664

4. ANEXO B (EQUIPO GEOFONO)



GEOFONO O GEO PHONE



5. ANEXO C (EQUIPO PIG-LOCATOR).



PIG-LOCATOR



6. ANEXO D

LISTADO DE FALLAS.

Número de Sold. Circ.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
10	0.0	1.8				
	0.0	1.8	SOLD LONG ARC SUMERG COMIENZO SAMARIA			
	0.9	2.8	VÁLVULA DE BOLA			
20	1.5	3.4				
30	0.6	4.0				
	0.6	4.6	650 MM TOMA-FORJADA			03:00
40	1.1	5.0				
50	1.0	6.0				
60	0.8	6.8				
			JUNTA-BRIDADA			
70	0.8	7.6				
80	12.0	19.6				
	1.3	20.9	INT PM	20%	5	12:00
	1.3	20.9	INT PM	21%	10	11:45
	1.8	21.4	INT PM	21%	7	11:30
90	2.9	22.5				
	9.1	31.6	29m Aguas-abajo de la Valvula de Lanzamiento			
100	11.5	33.9				
110	0.2	34.1				
120	7.6	41.7				
130	2.0	43.8				
140	9.5	53.3				
150	10.5	63.8				
160	10.7	74.5				
170	9.0	83.5				
180	9.5	93.0				
190	10.2	103.1				
200	9.5	112.6				
210	9.7	122.3				
220	8.6	130.9				
230	8.2	139.1				
240	9.8	148.9				
250	9.3	158.2				
	3.3	161.5	INT PM	9%	70	02:30
260	9.2	167.4				
270	8.8	176.2				
	7.6	183.7	INT PM	14%	13	06:45
	8.0	184.2	INT PM	18%	7	06:30
280	9.6	185.8				
290	9.8	195.6				
300	8.8	204.4				

Número de Sold. Circ.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
320	8.7	221.9				

330	7.9	229.8				
340	9.3	239.1				
350	7.5	246.5				
360	5.3	251.8				
370	8.5	260.4				
380	7.9	268.2				
390	6.6	274.8				
400	7.6	282.4				
410	10.3	292.6				
420	10.0	302.7				
430	10.2	312.8				
440	4.7	317.5				
450	7.9	325.4				
460	10.7	336.1				
470	10.5	346.6				
480	10.2	356.8				
	4.3	361.1 INT PM		18%	85 06:15	
490	5.0	361.8				
500	5.8	367.6				
510	6.9	374.5				
520	11.1	385.6				
530	10.7	396.4				
540	11.1	407.4				
	2.6	410.0 INT PM		14%	39 05:00	
550	10.2	417.7				
560	4.3	421.9				
	1.4	423.4 INT PM		7%	102 05:30	
570	3.1	425.0				
580	6.2	431.2				
	3.1	434.3*INT PM		24%	6 07:15	
	9.5	440.7 INT PM		19%	15 06:30	
	9.5	440.8 INT PM		13%	38 07:00	
590	10.3	441.6				
	1.8	443.3 INT PM		7%	16 04:15	
600	6.9	448.5				
610	9.3	457.7				
620	8.7	466.4				
	1.9	468.3 INT PM		24%	5 01:45	
	3.1	469.5 INT PM		20%	11 02:00	
630	9.6	476.0				
	0.7	476.8 INT PM		16%	12 06:30	
	5.9	481.9 INT PM		15%	21 07:30	
	6.3	482.3 INT PM		18%	30 07:30	
	7.9	483.9 INT PM		8%	18 06:15	
	8.1	484.1 INT PM		15%	25 07:30	
	8.1	484.1 INT PM		17%	17 06:00	
640	8.9	484.9				
Número de Sold.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
650	10.9	495.9				
	0.4	496.2 INT PM		10%	30	03:30
660	9.4	505.2				
	8.5	513.7 INT PM		20%	6	06:15
670	10.3	515.5				

	0.9	516.4	INT PM		12%	34	08:00
680	10.5	526.0					
690	9.2	535.2					
700	11.3	546.6					
710	10.6	557.2					
	7.1	564.3	INT PM		9%	76	08:15
720	9.8	567.0					
730	10.0	577.0					
	3.8	580.8	INT PM		8%	29	07:30
740	10.5	587.5					
	3.6	591.1	INT PM		10%	56	04:30
750	9.9	597.5					
	7.0	604.4	INT PM		9%	51	08:00
760	9.2	606.7					
	0.5	607.2	INT PM		13%	28	04:15
	1.4	608.1	INT PM		19%	44	04:30
	4.6	611.3	INT PM		14%	34	04:15
770	8.0	614.6					
780	11.4	626.0					
790	10.3	636.3					
	9.7	646.0	INT PM		9%	71	08:15
800	11.2	647.6					
810	10.1	657.7					
820	10.1	667.7					
830	10.1	677.8					
840	9.0	686.8					
	4.5	691.4	INT PM		13%	24	04:15
850	8.4	695.2					
	9.2	704.4	INT PM		10%	14	05:15
860	10.0	705.2					
870	9.8	715.0					
880	9.5	724.5					
890	10.2	734.7					
900	9.7	744.4					
910	10.8	755.2					
920	9.4	764.6					
	3.0	767.6	Orilla de Rio M.D.				
930	7.1	771.8					
FALLA	5.0	776.7	INT PM		25%	145	07:30
FALLA	5.0	776.8	INT PM		20%	69	05:15
FALLA	5.1	776.8	INT PM		23%	22	06:45
FALLA	5.1	776.8	INT PM		16%	11	06:15
FALLA	5.1	776.8	INT PM		23%	13	04:15
Número de Sold. Circ.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario		Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
940	5.4	777.2					
	0.0	777.2	INT PM		16%	25	05:45
950	7.9	785.0					
960	9.2	794.2					
970	8.9	803.1					
980	10.8	813.9					
990	2.4	816.3					
	7.0	823.3	CERCA OBJETO METÁLICO				10:00
1000	11.7	828.0					

	1.6	829.6 INT PM		8%	74	12:45
1010	10.6	838.6				
1020	10.1	848.7				
1030	10.5	859.1				
1040	9.6	868.7				
1050	8.4	877.1				
	1.4	878.6 INT PM		9%	60	06:00
	3.7	880.9 INT PM		9%	82	05:45
1060	10.8	887.9				
1070	5.2	893.1				
1080	12.3	905.4				
1090	10.5	915.9				
1100	7.6	923.5				
	8.4	931.9 INT PM		10%	48	09:45
1110	8.5	932.1				
1120	7.1	939.2				
	7.5	946.7 INT PM		10%	49	05:30
1130	11.8	951.0				
1140	10.8	961.8				
1150	9.2	971.0				
1160	9.1	980.1				
1170	7.7	987.7				
1180	11.4	999.1				
1190	12.3	1011.5				
1200	9.0	1020.5				
1210	11.7	1032.2				
1220	6.8	1039.0				
1230	11.7	1050.7				
1240	4.9	1055.6				
1250	8.6	1064.2				
1260	11.1	1075.3				
1270	8.3	1083.6				
1280	10.2	1093.8				
1290	7.0	1100.8				
	1.8	1102.6 INT PM		6%	34	07:30
	4.2	1105.1 INT PM		7%	50	07:45
1300	6.2	1107.1				
1310	8.1	1115.2				
1320	11.2	1126.4				
Número de Sold. Circ.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
1340	12.1	1145.3				
1350	6.2	1151.5				
1360	0.2	1151.7				
1370	11.6	1163.3				
	3.4	1166.7 INT PM		20%	183	08:15
	3.4	1166.7 INT PM		14%	69	08:15
1380	4.1	1167.5				
1390	9.3	1176.8				
	6.8	1183.6 INT PM		8%	36	05:00
1400	8.0	1184.8				
1410	10.7	1195.5				
1420	6.7	1202.2				
1430	10.7	1212.9				

Número de Sold.	Circ.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
1440		5.7	1218.6				
1450		7.6	1226.2				
1460		0.3	1226.4				
1470		12.1	1238.5				
1480		7.4	1245.9				
		12.0	1257.9	EXT PM	14%	38	04:00
1490		12.0	1257.9				
1500		7.2	1265.1				
1510		9.4	1274.5				
1520		7.9	1282.4				
1530		10.8	1293.2				
1540		11.4	1304.6				
1550		9.7	1314.3				
1560		10.7	1324.9				
1570		8.8	1333.7				
		9.2	1342.9	INT PM	9%	32	08:15
1580		11.0	1344.7				
1590		11.7	1356.3				
1600		11.5	1367.8				
1610		11.5	1379.4				
1620		10.4	1389.8				
1630		12.0	1401.7				
1640		9.5	1411.2				
1650		9.1	1420.4				
FALLA		3.8	1424.2	INT PM	27%	10	07:45
		10.5	1430.9	INT PM	7%	56	07:45
1660		12.1	1432.5				
1670		10.6	1443.1				
1680		11.9	1455.0				
1690		10.0	1464.9				
		8.3	1473.2	INT PM	9%	70	09:00
1700		11.1	1476.1				
1710		6.7	1482.7				
1720		8.9	1491.7				
		1.4	1493.1	INT PM	7%	81	03:45
1740		8.3	1512.1				
1750		11.9	1524.0				
		6.9	1530.9	INT PM	5%	39	07:45
		7.2	1531.1	INT PM	9%	77	07:45
1760		8.9	1532.9				
1770		9.4	1542.3				
		1.2	1543.6	INT PM	15%	52	07:45
1780		6.9	1549.3				
		5.7	1554.9	Orilla de Rio M.I.			
1790		9.7	1558.9				
1800		5.8	1564.7				
1810		11.8	1576.5				
		7.4	1583.9	INT PM	9%	154	05:30
1820		8.5	1585.0				
		1.2	1586.2	INT PM	8%	81	02:00
1830		2.7	1587.7				
1840		3.0	1590.7				

1850	12.4	1603.1				
1860	10.0	1613.1				
1870	10.1	1623.1				
1880	6.7	1629.8				
1890	11.7	1641.6				
1900	8.8	1650.4				
1910	12.0	1662.4				
1920	3.3	1665.7				
1930	11.9	1677.5				
1940	7.2	1684.8				
	8.2	1693.0	EXT PM	7%	15	10:45
1950	8.3	1693.0				
1960	11.5	1704.5				
1970	8.9	1713.4				
1980	8.8	1722.2				
1990	10.7	1732.9				
2000	11.6	1744.5				
2010	4.1	1748.6				
2020	11.9	1760.5				
2030	10.8	1771.3				
	8.8	1780.1	INT PM	22%	91	05:00
2040	11.7	1783.0				
2050	8.7	1791.7				
2060	8.6	1800.3				
2070	5.5	1805.8				
2080	5.1	1810.9				
2090	6.1	1817.0				
2100	10.4	1827.3				
	1.0	1828.4	INT PM	8%	59	07:00
2110	11.7	1839.0				
2120	10.1	1849.2				
Número de Sold.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
2140	4.9	1860.5				
	9.7	1870.2	INT PM	19%	70	10:15
2150	9.8	1870.3				
2160	7.2	1877.4				
2170	5.3	1882.7				
2180	6.9	1889.6				
2190	5.7	1895.3				
2200	10.5	1905.8				
2210	9.0	1914.8				
2220	12.3	1927.1				
2230	5.2	1932.2				
2240	11.2	1943.5				
2250	11.9	1955.4				
2260	10.4	1965.7				
2270	12.1	1977.8				
	2.4	1980.3	INT PM	8%	47	03:15
2280	9.3	1987.1				
2290	12.3	1999.4				
2300	11.5	2010.9				
2310	8.2	2019.1				
2320	10.7	2029.9				

Número de Sold.	Circ.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
2330		10.4	2040.2				
2340		7.6	2047.8				
2350		12.0	2059.8				
2360		7.9	2067.7				
2370		5.6	2073.3				
2380		10.6	2083.9				
2390		11.9	2095.8				
2400		4.5	2100.3				
2410		4.3	2104.6				
		1.7	2106.3	INT PM	17%	18	03:30
2420		7.1	2111.7				
2430		11.3	2123.0				
2440		4.5	2127.5				
		2.1	2129.6	INT PM	7%	24	06:15
		5.1	2132.6	INT PM	7%	5	07:00
2450		9.5	2137.0				
		8.5	2145.5	INT PM	14%	23	06:45
2460		9.1	2146.1				
		1.4	2147.5	INT PM	18%	10	06:00
		1.7	2147.8	INT PM	15%	15	04:30
		1.9	2148.0	INT PM	13%	25	04:30
		2.4	2148.5	INT PM	13%	26	04:30
		3.5	2149.6	INT PM	16%	13	04:30
		3.7	2149.8	INT PM	22%	17	04:30
		5.0	2151.1	INT PM	15%	26	04:30
		9.2	2155.3	INT PM	18%	8	05:45
2470		12.0	2158.1				
Número de Sold.	Circ.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
		10.0	2179.2	INT PM	5%	72	07:30
2490		11.1	2180.2				
2500		11.2	2191.5				
2510		10.8	2202.2				
2520		11.8	2214.0				
		9.0	2223.0	INT PM	22%	15	04:30
2530		11.4	2225.4				
		0.6	2226.0	INT PM	6%	74	06:30
		1.4	2226.8	INT PM	8%	71	07:45
2540		10.7	2236.1				
2550		11.9	2248.1				
2560		6.1	2254.2				
2570		9.6	2263.8				
2580		12.0	2275.8				
		0.1	2275.9	INT PM	9%	31	06:30
2590		12.2	2288.0				
2600		11.4	2299.4				
		2.9	2302.3	INT PM	7%	78	03:45
		3.7	2303.0	INT PM	8%	81	04:30
2610		11.4	2310.8				
		2.9	2313.6	INT PM	7%	73	07:15
		3.0	2313.7	INT PM	17%	20	06:00
		3.4	2314.1	INT PM	6%	55	07:30
		3.9	2314.7	INT PM	6%	91	08:15
2620		11.5	2322.2				

Número de Sold. Circ.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
	10.4	2332.6	Potrero (M-3)			
2630	12.1	2334.3				
2640	9.7	2344.1				
	6.0	2350.1	INT PM	15%	29	11:45
2650	10.2	2354.2				
2660	12.1	2366.4				
2670	12.4	2378.8				
2680	10.5	2389.3				
2690	10.5	2399.8				
	0.8	2400.6	INT PM	18%	18	01:30
2700	10.6	2410.4				
2710	7.7	2418.1				
2720	12.0	2430.1				
2730	6.6	2436.7				
2740	11.9	2448.6				
2750	4.6	2453.3				
2760	12.4	2465.6				
2770	11.8	2477.4				
2780	8.5	2485.9				
2790	12.3	2498.3				
2800	12.2	2510.5				
	0.4	2510.9	INT PM	11%	89	06:45
	0.9	2511.4	INT PM	9%	63	03:00
2820	9.2	2528.3				
2830	10.2	2538.5				
2840	12.1	2550.6				
	1.1	2551.6	INT PM	8%	70	04:00
	1.1	2551.7	INT PM	5%	53	08:00
2850	12.1	2562.7				
2860	8.4	2571.1				
2870	12.2	2583.3				
2880	12.3	2595.5				
2890	12.0	2607.5				
2900	11.5	2619.0				
2910	7.8	2626.8				
	4.2	2631.1	INT PM	11%	32	07:15
	4.8	2631.6	INT PM	7%	5	07:15
	5.8	2632.6	INT PM	11%	38	07:00
2920	10.4	2637.2				
2930	12.1	2649.3				
2940	11.9	2661.1				
2950	12.3	2673.5				
	8.9	2682.4	INT PM	5%	65	07:00
2960	10.3	2683.7				
2970	11.6	2695.4				
2980	11.2	2706.5				
2990	12.0	2718.6				
3000	10.4	2729.0				
	9.9	2738.9	INT PM	7%	73	03:45
3010	11.3	2740.3				
3020	11.7	2752.0				
3030	9.0	2760.9				

Número de Sold.	Circ.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
3040		11.2	2772.1				
3050		12.1	2784.3				
3060		11.5	2795.8				
		0.8	2796.6	INT PM	10%	57	02:15
		1.3	2797.0	INT PM	7%	37	03:15
		1.4	2797.2	INT PM	6%	46	04:15
3070		9.4	2805.2				
3080		11.6	2816.7				
3090		10.1	2826.8				
3100		9.7	2836.5				
3110		11.2	2847.8				
		0.2	2848.0	INT PM	10%	25	06:45
3120		11.6	2859.3				
		0.2	2859.6	INT PM	9%	63	03:45
3130		4.3	2863.7				
3140		10.4	2874.0				
3150		6.5	2880.5				
3160		11.8	2892.3				
3170		11.8	2904.1				
3190		12.1	2924.5				
3200		11.4	2936.0				
		1.5	2937.5	INT PM	8%	23	12:15
3210		9.7	2945.7				
3220		11.8	2957.5				
3230		11.1	2968.6				
3240		12.2	2980.8				
3250		11.8	2992.6				
3260		9.6	3002.2				
3270		2.9	3005.2				
3280		11.3	3016.5				
3290		9.7	3026.2				
3300		8.3	3034.5				
3310		6.5	3041.0				
3320		12.2	3053.2				
3330		3.0	3056.3				
3340		3.0	3059.3				
		10.6	3069.9	INT PM	6%	51	03:15
3350		12.3	3071.5				
3360		6.4	3077.9				
3370		11.8	3089.7				
3380		12.4	3102.1				
3390		7.8	3109.9				
		11.6	3121.5	INT PM	11%	69	12:30
3400		11.9	3121.8				
3410		12.4	3134.2				
3420		8.9	3143.1				
3430		11.8	3154.8				
3440		11.9	3166.7				
3450		10.9	3177.6				
3460		11.6	3189.2				
3470		8.8	3198.0				
		2.9	3200.9	INT PM	17%	32	06:15

Número de Sold.	Circ.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
3480		12.2	3210.2				
3490		11.1	3221.3				
3500		12.3	3233.6				
3510		12.1	3245.7				
3520		11.3	3257.0				
		0.3	3257.3	INT PM	5%	62	08:00
3530		11.7	3268.6				
3540		11.8	3280.5				
3550		12.2	3292.6				
FALLA		0.0	3292.6	EXT PM	14%	20	02:45
FALLA		0.0	3292.6	EXT PM	19%	28	06:00
3560		10.8	3303.4				
3570		7.1	3310.6				
3580		7.6	3318.2				
3590		11.9	3330.0				
3610		12.1	3354.5				
3620		11.4	3365.8				
3630		12.2	3378.1				
3640		11.8	3389.9				
3650		11.5	3401.3				
3660		8.0	3409.3				
		4.2	3413.5	INT PM	8%	79	03:15
3670		12.2	3421.6				
3680		11.2	3432.8				
3690		12.0	3444.7				
3700		12.0	3456.8				
3710		8.7	3465.5				
3720		5.5	3471.0				
3730		11.9	3482.8				
		12.1	3494.9	INT PM	8%	61	12:30
3740		12.3	3495.2				
3750		10.0	3505.2				
3760		12.2	3517.4				
		10.2	3527.7	INT PM	7%	62	03:15
3770		12.2	3529.6				
		3.9	3533.5	INT PM	7%	65	06:30
3780		7.8	3537.4				
3790		11.5	3548.9				
		0.2	3549.1	INT PM	14%	49	01:00
		1.6	3550.5	INT PM	6%	79	06:45
		2.9	3551.8	INT PM	7%	79	07:15
		6.3	3555.2	INT PM	9%	44	05:15
3800		12.3	3561.2				
3810		11.4	3572.6				
3820		8.5	3581.1				
3830		5.3	3586.5				
3840		11.3	3597.8				
3850		12.4	3610.2				
3860		10.7	3620.8				
		0.0	3620.8	EXT PM	22%	11	05:45
3870		12.2	3633.1				
3880		12.0	3645.1				

Número de Sold.	Circ.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
3890		11.9	3657.0				
3900		5.6	3662.6				
3910		3.4	3666.0				
3920		10.7	3676.7				
3930		9.9	3686.6				
3940		12.2	3698.8				
3950		12.3	3711.1				
3960		2.6	3713.7				
3970		12.0	3725.7				
3980		12.1	3737.8				
		5.7	3743.5	INT PM	11%	46	03:45
4000		8.0	3757.4				
4010		12.2	3769.6				
4020		12.0	3781.7				
4030		10.0	3791.7				
4040		12.1	3803.8				
		1.5	3805.3	INT PM	6%	37	02:45
4050		11.3	3815.0				
4060		11.8	3826.8				
4070		12.3	3839.1				
4080		4.9	3844.0				
4090		12.1	3856.1				
4100		12.1	3868.2				
4110		9.1	3877.2				
4120		11.7	3888.9				
		10.7	3899.6	INT PM	8%	47	03:15
4130		12.2	3901.1				
4140		11.6	3912.6				
4150		9.6	3922.2				
4160		11.7	3933.9				
4170		12.4	3946.3				
4180		10.0	3956.3				
4190		11.6	3967.9				
4200		8.4	3976.2				
4210		11.4	3987.6				
4220		8.2	3995.9				
4230		11.6	4007.5				
		4.7	4012.2	INT PM	6%	78	06:45
4240		12.1	4019.5				
		1.4	4020.9	INT PM	9%	85	04:00
4250		5.8	4025.3				
4260		3.7	4029.1				
		4.6	4033.7	INT PM	8%	45	10:30
		7.0	4036.0	INT PM	6%	42	07:00
4270		11.7	4040.8				
4280		12.3	4053.1				
4290		12.0	4065.1				
		1.4	4066.5	INT PM	11%	33	08:15
		1.9	4067.0	INT PM	8%	34	08:00
4300		10.5	4075.6				
4310		12.0	4087.5				
4320		12.1	4099.6				

Número de Sold. Circ.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
4330	12.1	4111.7				
4340	4.6	4116.3				
4350	2.7	4118.9				
4360	8.9	4127.8				
4370	5.2	4133.0				
4380	11.2	4144.2				
4390	12.4	4156.6				
4410	4.4	4171.7	INT PM	8%	42	11:45
4420	11.9	4179.1				
4420	3.0	4182.1				
4420	4.7	4186.8	Cruce de carretera (borde) (M-5)			
4420	12.2	4194.3				
4430	12.0	4206.3	INT PM	8%	48	05:45
4430	12.1	4206.4				
4440	0.0	4206.4	INT PM	10%	41	10:45
4440	8.0	4214.3				
4450	12.2	4226.5				
4460	12.0	4238.6				
4460	0.3	4238.8	INT PM	10%	41	06:00
4460	0.3	4238.8	INT PM	12%	30	05:15
4460	0.7	4239.3	INT PM	13%	30	06:00
4460	1.4	4239.9	INT PM	11%	27	06:00
4460	2.1	4240.6	INT PM	11%	29	06:15
4460	3.5	4242.0	INT PM	19%	34	05:30
4470	5.7	4244.2				
4480	12.0	4256.2				
4490	12.3	4268.6				
4500	6.3	4274.9				
4500	8.9	4283.8	INT PM	6%	45	05:15
4500	9.8	4284.7	INT PM	9%	31	05:15
4500	10.4	4285.2	INT PM	8%	76	05:30
4500	10.6	4285.5	INT PM	24%	74	04:45
4500	10.7	4285.6	INT PM	16%	20	05:30
4500	11.3	4286.1	INT PM	7%	42	06:30
4510	12.2	4287.1				
4520	12.2	4299.3				
4530	11.2	4310.5				
4540	11.9	4322.4				
4550	11.9	4334.3				
4560	10.2	4344.5				
4570	12.2	4356.7				
4570	0.8	4357.6	INT PM	10%	33	03:15
4580	10.7	4367.4				
4590	11.9	4379.3				
4600	12.0	4391.3				
4610	9.8	4401.1				
4620	12.2	4413.3				
4620	1.5	4414.8	INT PM	9%	33	02:45
4630	11.7	4425.0				
4630	9.6	4434.6	INT PM	11%	37	03:00
4640	11.4	4436.4				
4650	11.4	4447.7				

Número de Sold.	Circ.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
4660		11.9	4459.6				
4670		12.2	4471.8				
4680		12.0	4483.8				
4700		12.1	4507.3				
4710		12.3	4519.6				
4720		11.1	4530.8				
4730		11.8	4542.5				
4740		10.0	4552.5	INT PM	14%	5	06:45
4750		11.2	4553.7				
4760		11.9	4565.6				
4770		12.3	4578.0				
4780		12.1	4590.1				
4780		11.5	4601.6				
4790		11.4	4613.0				
4800		11.7	4624.7				
4810		10.1	4634.8				
4820		11.9	4646.7				
4830		12.3	4659.0				
		0.7	4659.6	INT PM	7%	54	07:15
		1.6	4660.6	INT PM	8%	85	07:15
		10.9	4669.9	INT PM	6%	57	07:00
4840		12.3	4671.3				
4850		7.7	4679.0				
4860		12.1	4691.1				
4870		12.0	4703.1				
4880		6.3	4709.4				
4890		12.1	4721.5				
4900		12.4	4733.9				
4910		11.1	4745.0				
4920		7.2	4752.2				
		5.5	4757.7	INT PM	12%	78	04:00
4930		7.8	4760.0				
4940		11.5	4771.5				
4950		12.4	4783.9				
4960		12.1	4796.0				
		1.2	4797.2	INT PM	11%	135	03:00
4970		3.0	4799.0				
		0.0	4799.0	INT PM	11%	17	09:30
4980		3.0	4802.0				
		1.4	4803.3	INT PM	14%	57	03:15
4990		8.9	4810.8				
		1.0	4811.8	INT PM	9%	60	12:15
5000		12.1	4823.0				
5010		12.0	4834.9				
5020		11.0	4845.9				
5030		8.1	4854.0				
		10.6	4864.6	INT PM	8%	66	12:15
5040		12.0	4866.0				
		4.5	4870.5	INT PM	11%	42	03:15
5050		12.0	4878.0				
5060		11.4	4889.4				
Número de Sold.	Circ.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)

Sold. Circ.	Relativa (m)	Absoluta (m)		Máxima		(hrs:min)
	4.8	4906.6	INT PM	17%	123	11:45
5080	12.2	4914.0				
	2.9	4916.9	INT PM	7%	26	02:45
5090	6.8	4920.8				
5100	12.1	4932.9				
5110	12.0	4945.0				
5120	11.8	4956.8				
5130	7.4	4964.2				
5140	10.4	4974.6				
5150	12.0	4986.5				
5160	12.2	4998.7				
5170	12.4	5011.1				
5180	11.1	5022.2				
	9.8	5032.0	INT PM	13%	18	09:30
5190	12.3	5034.5				
5200	11.2	5045.7				
5210	10.5	5056.3				
5220	12.2	5068.5				
5230	12.3	5080.7				
	5.9	5086.6	Naranjal x Bat. Iride (M-6)			
5240	12.1	5092.8				
5250	10.9	5103.8				
5260	12.2	5115.9				
	3.0	5119.0	INT PM	6%	62	05:15
	3.2	5119.1	INT PM	10%	50	03:15
	4.2	5120.1	INT PM	7%	55	04:00
	11.0	5126.9	INT PM	8%	70	04:45
5270	12.1	5128.0				
5280	12.2	5140.3				
5290	10.2	5150.5				
5300	12.0	5162.5				
	1.7	5164.2	INT PM	6%	56	04:15
	1.7	5164.2	INT PM	12%	19	03:15
	2.5	5165.0	INT PM	6%	74	03:45
	3.5	5166.0	INT PM	11%	59	04:30
5310	12.3	5174.8				
5320	10.8	5185.6				
5330	12.0	5197.6				
	11.6	5209.3	INT PM	8%	63	07:45
	11.7	5209.4	INT PM	11%	56	12:00
5340	12.4	5210.1				
5350	9.0	5219.0				
5360	11.9	5230.9				
5370	12.4	5243.3				
5380	11.5	5254.9				
5390	10.5	5265.4				
5400	8.2	5273.6				
5410	9.3	5282.9				
Número de Sold. Circ.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
5430	12.4	5301.5				
5440	8.7	5310.3				

5450	12.1	5322.4				
5460	11.9	5334.3				
5470	8.7	5343.0				
	1.9	5344.8 INT PM		9%	65	12:15
5480	12.2	5355.2				
	1.1	5356.3 INT PM		8%	95	09:00
5490	9.8	5365.0				
5500	12.3	5377.3				
5510	12.4	5389.7				
5520	12.1	5401.7				
5530	11.4	5413.1				
5540	1.8	5414.9				
5550	4.6	5419.5				
5560	9.8	5429.3				
5570	12.2	5441.4				
5580	11.2	5452.6				
5590	12.2	5464.8				
5600	11.3	5476.1				
5610	11.6	5487.6				
5620	9.0	5496.7				
5630	12.2	5508.9				
5640	12.4	5521.2				
5650	11.8	5533.0				
5660	8.6	5541.6				
5670	12.2	5553.8				
5680	12.3	5566.1				
	10.7	5576.8 INT PM		6%	68	05:30
5690	11.8	5577.8				
	9.9	5587.8 INT PM		6%	44	03:00
5700	10.9	5588.7				
	1.1	5589.8 INT PM		17%	62	06:45
5710	12.0	5600.7				
5720	11.1	5611.8				
5730	12.2	5624.0				
	7.8	5631.8 INT PM		5%	60	02:30
	8.1	5632.0 INT PM		10%	79	02:30
	8.6	5632.5 INT PM		8%	64	02:30
	8.8	5632.7 INT PM		8%	55	02:30
5740	9.4	5633.4				
5750	11.4	5644.8				
5760	11.8	5656.5				
5770	7.3	5663.8				
5780	11.9	5675.7				
5790	11.8	5687.5				
5800	10.3	5697.8				
5810	12.2	5710.0				
Número de Sold.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
5830	12.0	5733.9				
5840	12.4	5746.3				
5850	9.1	5755.4				
5860	12.1	5767.5				
5870	12.2	5779.7				
5880	11.8	5791.5				

Número de Sold. Circ.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
5890	12.2	5803.7				
5900	12.0	5815.7				
5910	12.3	5828.0				
5920	12.1	5840.1				
5930	11.1	5851.2				
5940	11.6	5862.8				
5950	12.0	5874.8				
5960	9.7	5884.4				
5970	11.9	5896.4				
5980	12.3	5908.7				
5990	12.2	5920.9				
6000	9.8	5930.7				
6010	12.0	5942.7				
	7.8	5950.5	INT PM	8%	40	02:00
6020	8.7	5951.4				
6030	11.2	5962.6				
	10.8	5973.4	INT PM	8%	34	05:15
6040	11.6	5974.2				
6050	10.8	5984.9				
6060	12.0	5996.9				
6070	12.3	6009.3				
6080	8.9	6018.1				
6090	12.2	6030.3				
6100	12.4	6042.7				
6110	10.8	6053.5				
6120	11.1	6064.6				
6130	11.2	6075.8				
6140	7.7	6083.5				
6150	11.8	6095.3				
6160	12.3	6107.7				
	1.0	6108.7	Acceso a pozo #17 (M-7)			
6170	12.4	6120.1				
6180	12.0	6132.1				
6190	11.9	6143.9				
6200	11.2	6155.2				
6210	8.8	6163.9				
6220	12.3	6176.3				
6230	12.3	6188.6				
6240	12.4	6201.0				
6250	3.2	6204.1				
6260	12.4	6216.5				
6270	11.4	6228.0				
6290	3.6	6237.4				
6300	9.7	6247.0				
6310	11.9	6259.0				
6320	9.0	6268.0				
6330	11.1	6279.1				
	0.4	6279.5	INT PM	6%	52	09:15
	0.9	6280.0	INT PM	7%	54	08:00
6340	12.4	6291.5				
6350	4.6	6296.1				
	4.0	6300.1	INT PM	11%	60	09:00

6360	12.1	6308.2				
	2.4	6310.5	INT PM	6%	12	06:45
6370	9.5	6317.7				
6380	12.3	6330.0				
	3.1	6333.1	INT PM	7%	74	12:30
6390	8.3	6338.3				
6400	12.0	6350.3				
6410	6.9	6357.1				
6420	11.4	6368.6				
6430	11.5	6380.1				
6440	8.3	6388.4				
6450	10.0	6398.3				
6460	9.9	6408.3				
6470	10.7	6419.0				
6480	12.4	6431.3				
6490	4.2	6435.5				
		Distance ?				
6500	11.3	6446.8				
6510	11.4	6458.2				
6520	5.8	6464.0				
6530	7.4	6471.4				
6540	8.3	6479.7				
6550	12.8	6492.5				
6560	11.5	6504.1				
	3.7	6507.8	INT PM	7%	26	04:15
6570	14.2	6518.2				
6580	9.3	6527.6				
	6.7	6534.3	INT PM	6%	53	07:15
6590	11.5	6539.0				
6600	11.4	6550.4				
6610	5.2	6555.6				
6620	2.5	6558.2				
6630	2.8	6561.0				
6640	11.4	6572.4				
6650	10.4	6582.8				
6660	7.7	6590.5				
6670	8.7	6599.2				
6680	5.8	6605.0				
Número de Sold.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
6700	9.5	6622.4				
6710	8.7	6631.1				
6720	5.3	6636.4				
	6.1	6642.5	INT PM	4%	31	07:30
	7.2	6643.6	INT PM	22%	63	07:30
6730	10.7	6647.1				
6740	10.2	6657.3				
6750	5.0	6662.3				
6760	9.7	6672.0				
6770	6.5	6678.5				
6780	7.6	6686.1				
6790	8.2	6694.3				
6800	7.5	6701.8				
6810	7.8	6709.6				

6820	10.3	6719.9					
	4.4	6724.3 INT PM		6%	69	07:15	
	8.3	6728.2 INT PM		6%	83	07:00	
	9.5	6729.4 INT PM		9%	90	05:45	
6830	10.8	6730.7					
6840	11.8	6742.4					
6850	9.4	6751.8					
6860	12.0	6763.8					
6870	9.4	6773.2					
6880	5.8	6779.0					
6890	9.0	6788.0					
6900	8.8	6796.8					
6910	8.8	6805.6					
6920	8.6	6814.2					
6930	9.0	6823.2					
6940	9.0	6832.2					
	6.6	6838.7 INT PM		10%	36	04:15	
6950	9.7	6841.9					
6960	11.3	6853.1					
6970	7.0	6860.1					
6980	9.4	6869.5					
6990	10.1	6879.5					
7000	7.7	6887.2					
7010	11.8	6899.0					
7020	9.8	6908.9					
7030	6.0	6914.9					
7040	10.8	6925.7					
7050	8.5	6934.2					
7060	9.3	6943.5					
	7.3	6950.7 INT PM		8%	60	04:15	
7070	12.0	6955.5					
	6.2	6961.7 INT PM		7%	72	04:15	
7080	11.0	6966.5					
7090	9.2	6975.7					
Número de Sold.	Distancia Circ.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
		4.3	6991.2 INT PM		18%	214	04:45
7110		12.1	6999.1				
7120		4.5	7003.5				
		3.5	7007.0 INT PM		10%	67	07:00
		4.0	7007.5 INT PM		10%	77	07:15
		10.2	7013.7 INT PM		20%	39	07:15
7130		10.5	7014.0				
7140		11.7	7025.7				
7150		11.1	7036.8				
7160		10.2	7047.0				
7170		10.9	7057.9				
7180		12.1	7070.0				
7190		9.8	7079.9				
7200		12.1	7091.9				
7210		11.8	7103.7				
		9.8	7113.5 INT PM		12%	61	04:15
7220		11.5	7115.2				
7230		11.4	7126.6				

7240	12.2	7138.8					
	5.2	7144.1 INT PM		7%	50	03:30	
7250	10.2	7149.1					
7260	12.0	7161.1					
	0.9	7162.0 INT PM		6%	10	04:00	
	1.9	7163.0 INT PM		10%	65	03:45	
7270	11.3	7172.3					
7280	12.0	7184.4					
	6.8	7191.2 INT PM		17%	19	05:15	
7290	12.2	7196.6					
	9.9	7206.5 INT PM		13%	57	12:15	
7300	10.2	7206.7					
7310	12.2	7218.9					
	3.8	7222.7 INT PM		23%	44	06:15	
	7.1	7226.0 INT PM		5%	62	05:15	
7320	11.6	7230.5					
7330	11.4	7241.9					
	1.4	7243.3 INT PM		11%	27	07:00	
7340	12.4	7254.3					
	9.2	7263.5 INT PM		6%	161	04:45	
7350	10.7	7265.0					
	2.3	7267.3 INT PM		11%	87	03:15	
7360	11.7	7276.7					
7370	12.0	7288.7					
7380	12.3	7300.9					
7390	12.0	7312.9					
7400	11.6	7324.5					
	0.4	7324.8 INT PM		9%	36	04:00	
	2.2	7326.7 INT PM		13%	76	03:00	
	3.9	7328.4 INT PM		7%	39	04:30	
Número de Sold.	Circ.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
7410		11.8	7336.3				
7420		11.7	7348.0				
7430		11.7	7359.7				
7440		11.7	7371.4				
7450		10.6	7382.0				
7460		11.9	7393.9				
		7.2	7401.0 INT PM		7%	62	04:15
7470		11.5	7405.4				
		6.4	7411.8 INT PM		7%	75	06:45
		7.2	7412.7 INT PM		8%	71	06:30
7480		12.0	7417.4				
7490		11.1	7428.5				
7500		10.6	7439.1				
7510		9.4	7448.4				
7520		10.1	7458.5				
7530		4.1	7462.6				
7540		11.5	7474.0				
7550		10.7	7484.7				
7560		11.9	7496.6				
7570		10.1	7506.7				
7580		6.8	7513.5				
7590		10.0	7523.5				

Número de Sold. Circ.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
7600	11.4	7534.9				
7610	11.9	7546.8				
7620	12.2	7559.0				
7630	11.3	7570.3				
7640	11.9	7582.2				
7650	10.4	7592.6				
7660	10.9	7603.4				
7670	10.5	7614.0				
7680	11.4	7625.4				
	1.3	7626.7	INT PM	9%	43	05:30
7690	11.3	7636.7				
7700	10.3	7647.0				
7710	11.2	7658.2				
7720	8.4	7666.6				
7730	9.1	7675.7				
	3.5	7679.2	Cruce de carretera (M-9) (KM 9)			
7740	7.1	7682.8				
	1.9	7684.7	INT PM	12%	52	07:30
7750	10.0	7692.8				
7760	4.4	7697.2				
7770	4.9	7702.0				
7780	1.8	7703.8				
	8.1	7711.9	INT PM	7%	35	03:30
	9.5	7713.4	INT PM	7%	65	06:45
7790	9.9	7713.7				
7800	11.3	7725.0				
7820	10.8	7746.1				
	7.3	7753.4	INT PM	8%	45	07:00
7830	10.2	7756.3				
7840	11.6	7768.0				
7850	10.9	7778.9				
7860	11.8	7790.7				
7870	8.7	7799.4				
7880	10.3	7809.7				
7890	9.7	7819.3				
	8.0	7827.4	INT PM	5%	46	04:00
7900	10.5	7829.9				
	6.4	7836.2	INT PM	5%	38	07:30
7910	9.4	7839.3				
7920	10.4	7849.7				
7930	10.8	7860.5				
7940	10.2	7870.7				
7950	9.5	7880.2				
7960	10.0	7890.2				
	3.4	7893.6	INT PM	8%	64	07:30
	6.7	7896.9	INT PM	11%	42	08:00
7970	9.8	7900.0				
7980	9.9	7909.9				
7990	2.8	7912.7				
8000	9.4	7922.1				
8010	9.5	7931.6				
	2.7	7934.3	INT PM	24%	8	01:15

8020	9.8	7941.4				
8030	9.9	7951.3				
8040	10.1	7961.4				
8050	9.3	7970.7				
8060	9.1	7979.8				
8070	9.9	7989.7				
8080	7.6	7997.3				
8090	9.5	8006.9				
8100	7.6	8014.5				
8110	8.6	8023.1				
8120	10.0	8033.1				
8130	9.3	8042.4				
8140	4.6	8047.0				
8150	4.5	8051.5				
8160	8.4	8059.9				
8170	9.1	8069.0				
8180	9.0	8078.0	GPN 22.22/22.86MM			
8190	0.9	8079.0				
8200	7.4	8086.4				
8210	8.4	8094.8				
8220	8.5	8103.3				
8230	7.9	8111.2				
Número de Sold. Circ.	Distancia Relativa (m)	Distancia Absoluta (m)	Comentario	Prof. Máxima	Longitud	Orientación (hrs:min)
8250	7.2	8126.0				
8260	7.8	8133.8				
8270	8.4	8142.2				
8280	7.7	8149.9				
8290	7.6	8157.5				
8300	9.6	8167.1				
8310	5.0	8172.1				
8320	6.6	8178.7				
8330	7.7	8186.4				
8340	6.0	8192.4				
8350	7.1	8199.5				
8360	6.7	8206.2				
8370	5.8	8212.0				
8380	6.1	8218.1				
8390	6.3	8224.4				
8400	6.6	8231.0				
8410	0.3	8231.3				
8420	7.4	8238.7				
8430	4.0	8242.7				
8440	4.6	8247.3				
8450	2.2	8249.5				
8460	1.1	8250.6				
8470	2.9	8253.5				
8480	3.9	8257.4				
8490	3.3	8260.6				
8500	5.8	8266.4				
8510	4.5	8271.0				
8520	2.6	8273.5				
8530	4.6	8278.1				
	2.4	8280.5	26.5m Aguas-arriba de la Válvula de Recibo			


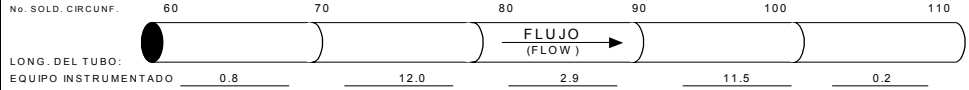
8540	3.8	8281.9
8550	2.7	8284.6
8560	2.7	8287.3
8570	0.4	8287.7
8580	0.5	8288.2
		JUNTA-BRIDADA
8590	0.1	8288.3
	0.8	8289.0 VÁLVULA DE COMPUERTA OXIACAQUE
8600	1.6	8289.9

7. ANEXO E

REPORTES DE INSPECCION ULTRASONICA

Con los datos arrojados del diablo instrumentado, se tiene que cerciorar que verdaderamente exista la falla encontrada barriendo la parte afectada con equipo ultrasónico que a su vez cerciora específicamente al grado de la falla, arrojando los siguientes datos:

1. Formato de excavación.
2. Reporte de valores obtenidos de la anomalía
3. Reporte de inspección visual y de ultrasonido
4. Datos del equipo de ultrasonido
5. Reporte de medición de espesores
6. Reporte de barrido de sanidad a metal base
7. Oscilograma "a - Scan"
8. Oscilograma "a - Scan 2"
9. Reporte fotográfico.

FORMATO DE EXCAVACION						
FALLA No.:	1	DISTANCIA ABSOLUTA: KM 0+020.90	FECHA: 08-May-06			
C.T.O.:	SECTOR SAMARIA		CONTRATO No.:			
NOMBRE DE LA LÍNEA:	GASODUCTO SAMARIA - OXIACAQUE		DIÁMETRO: 36 pulg			
DESCRIPCIÓN DE LA FALLA						
REPORTE FINAL DE EQUIPO INSTRUMENTADO:		REPORTE DE CAMPO:				
TIPO:	PERDIDA METAL INT.	TIPO:	PERDIDA METAL INT.			
DISTANCIA DE LA SOLDADURA:	1.30 mts	DISTANCIA DE LA SOLDADURA:	1.31 mts.			
ORIENTACION:	11:45 hrs.	ORIENTACION:	11:45 hrs.			
LONGITUD:	10.0 mm.	LONGITUD:	19.05 mm.			
ANCHO:	mm.	ANCHO:	76.20 mm.			
PROFUNDIDAD MÁXIMA:	21%	PROFUNDIDAD MÁXIMA:	11.63%			
ESPESOR NOMINAL:	22.23 mm.	ESPESOR NOMINAL:	22.23 mm 0.875 pulg.			
		ESPESOR MÁXIMO:	21.59 mm 0.850 pulg.			
		ESPESOR MÍNIMO:	20.57 mm 0.810 pulg.			
		ESPESOR REMANENTE:	19.10 mm 0.752 pulg.			
INFORMACIÓN SOBRE EL MARCADOR CON REFERENCIA A LA SOLDADURA No.: 80						
NOMBRE DEL MARCADOR AGUAS - ARRIBA:		VÁLVULA DE ENVÍO SAMARIA				
NOMBRE DEL MARCADOR AGUAS - ABAJO:		CAJA MARCADORA (KM 0+031.6)				
DISTANCIA DEL MARCADOR AGUAS ARRIBA DE LA SOLDADURA DE REFERENCIA:		16.83 mts				
DISTANCIA DEL MARCADOR AGUAS ABAJO DE LA SOLDADURA DE REFERENCIA:		12.00 mts				
LA INDICACION ESTA UBICADA A 1.30 METROS AGUAS ABAJO DE LA SOLDADURA CIRCUNFERENCIAL DE REFERENCIA						
< REFERENCIA		REFERENCIA >				
NOMBRE DE MARCADOR		NOMBRE DE MARCADOR				
AGUAS ARRIBA		AGUAS ABAJO				
VÁLVULA DE ENVÍO SAMARIA		CAJA MARCADORA (KM 0+031.6)				
← SAMARIA		OXIACAQUE →				
INDICACION						
No. SOLD. CIRCUNF.	60	70	80	90	100	110
						
LONG. DEL TUBO:						
EQUIPO INSTRUMENTADO	0.8	12.0	2.9	11.5	0.2	
INSPECCIONÓ PII MEXICO		APROBO PII MEXICO		APROBÓ PEMEX		
ING. ASUNCIÓN CARDONA GALLEGOS NIVEL II SNT-TC-1A		ING. RAMÓN GONZÁLEZ MARTÍNEZ SUPERVISOR DE CONTRATO		ING. ANTONIO RODRIGUEZ GUEVARA SUPERVISOR DE P.E.P.		

REPORTE DE VALORES OBTENIDOS DE LA ANOMALÍA

REPORTE
No.: INS-IAM-SAN-01/06

CLIENTE: PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCIÓN FECHA: 08-May-06
 LOCALIZACIÓN: KM0+020.90
 TRAMO: SAMARIA - OXIACAQUE
 NOMBRE DE LA LÍNEA: GASODUCTO 36"Ø SAMARIA - OXIACAQUE
 TIPO DE ELEMENTO: CARRETE NO. DE ELEMENTOS: 1

MATERIAL ESPECIFICADO POR EL CLIENTE: API 5L X 52 DIÁMETRO (PULG.): 36
 ESPESOR NOMINAL (PULG.): 0.875 PRESIÓN MAOP: N/A () Kg/cm² (PSI)
 TEMPERATURA DE OPERACIÓN: (°C): >121° PRODUCTO QUE MANEJA: GAS

CONDICIONES DE LA INSPECCIÓN
 EQUIPO MARCA: KRAUTKRAMER BRANSON MODELO: USN 52 R No. DE SERIE: 00JWV
 TRANSDUCTOR FRECUENCIA: 5 MHz DIMENSIONES: 0.5" X 1" ACOPLANTE: GEL
 TIPO DE INSPECCIÓN: DIMENSIONAMIENTO, MEDICIÓN DE DISCONTINUIDAD E INSPECCIÓN ULTRASONICA
 INSPECCIÓN POR HAZ RECTO: N/A DOBLE CRISTAL: X HAZ ANGULAR: N/A ANG. N/A
 ACABADO SUPERFICIAL: TERSO AJUSTE DE SENSIBILIDAD: 49.5 +2dB
 PROCEDIMIENTO: PEP 291-28000-MA-117-0013 REV.: PIEZA PATRÓN: BLOQUE DE PASOS

TIPO DE DISCONTINUIDAD: PERDIDA DE MATERIAL INTERNA

ORIENTACIÓN: <u>11:45</u> Hrs.	ANCHO CIRCUNFERENCIAL: <u>3.000 "</u> (76.20) mm.
LONGITUD AXIAL: <u>0.750 "</u> (19.05) mm.	PROF. DEL DEFECTO: <u>0.098 "</u> (2.489) mm.
ESPESOR MÍNIMO: <u>0.810 "</u> (20.574) mm.	ESPESOR MÁXIMO: <u>0.850 "</u> (21.590) mm.
ESPESOR PROMEDIO: <u>0.834 "</u> (21.175) mm.	
PERDIDA DE METAL: <u>11.53%</u>	ESPESOR REMANENTE: <u>0.752 "</u> (19.101) mm.
GROSOR DE PARED NOMINAL PARA EL TUBO: <u>0.875" (22.225) mm.</u>	

Distancia de la soldadura No.: 80 a la falla 1.3 mts. Aguas Abajo
 Distancia de la soldadura No.: 80 al punto crítico de la falla 1.31 mts. Aguas Abajo

OBSERVACIONES: SE TIENE CORROSIÓN INTERNA EN LA DISTANCIA RELATIVA REPORTADA POR EL EQUIPO INSTRUMENTADO Y HORARIO TÉCNICO, EL CALCULO DE PERDIDA DE MATERIAL FUE REALIZADA CON EL ESPESOR MÁXIMO ENCONTRADO EN EL AREA INSPECCIONADA 0.850", DANDO UNA PERDIDA DE MATERIAL DEL 11.53%

REPORTE DE INSPECCIÓN VISUAL Y DE ULTRASONIDO																																																																													
LINEA: GASODUCTO 36"Ø SAMARIA - OXIACAQUE																																																																													
Espesor Mínimo en Metal Sano: 0.810 Plg.	Espesor Máximo en Metal Sano: 0.850 Plg.	Fecha: 08-May-06																																																																											
Tipo de Anomalía: Perdida De Material Interna	Reporte No.: INS-IAM-SAN-01/06	Identificación de la Anomalía: KM 0+020.90																																																																											
<p>Hor. Long. En Mts.</p>																																																																													
Inspección: Ing. Asunción Cardona Gallegos	Revisó: Ing. Ramón González Martínez	Aprobó: Ing. Antonio Rodríguez Guevara																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Ind. No.</th> <th rowspan="2">Horario de Local.</th> <th rowspan="2">Ø PLG.</th> <th rowspan="2">Tipo de Discontinuidad</th> <th rowspan="2">Distancia a Soldadura Circ.</th> <th colspan="2">Prof. Máx. Disc.</th> <th colspan="2">Prof. Promedio</th> <th colspan="2">Log. Axial</th> <th colspan="2">Log. Circunf.</th> <th rowspan="2">% Perdida de Metal</th> <th rowspan="2">Observaciones</th> </tr> <tr> <th>Pulg.</th> <th>mm.</th> <th>Pulg.</th> <th>mm.</th> <th>Pulg.</th> <th>mm.</th> <th>Pulg.</th> <th>mm.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="15">NOTA: No presenta discontinuidades externas en la zona inspeccionada, el estado del recubrimiento es malo.</td> </tr> <tr> <td colspan="15" style="text-align: center;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ACEPTADO: _____ RECHAZADO: _____ </div> </td> </tr> <tr> <td colspan="14"></td> <td style="text-align: center;">CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO:</td> </tr> </tbody> </table>										Ind. No.	Horario de Local.	Ø PLG.	Tipo de Discontinuidad	Distancia a Soldadura Circ.	Prof. Máx. Disc.		Prof. Promedio		Log. Axial		Log. Circunf.		% Perdida de Metal	Observaciones	Pulg.	mm.	Pulg.	mm.	Pulg.	mm.	Pulg.	mm.	NOTA: No presenta discontinuidades externas en la zona inspeccionada, el estado del recubrimiento es malo.															<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ACEPTADO: _____ RECHAZADO: _____ </div>																													CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO:
Ind. No.	Horario de Local.	Ø PLG.	Tipo de Discontinuidad	Distancia a Soldadura Circ.	Prof. Máx. Disc.		Prof. Promedio		Log. Axial						Log. Circunf.		% Perdida de Metal	Observaciones																																																											
					Pulg.	mm.	Pulg.	mm.	Pulg.	mm.	Pulg.	mm.																																																																	
NOTA: No presenta discontinuidades externas en la zona inspeccionada, el estado del recubrimiento es malo.																																																																													
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ACEPTADO: _____ RECHAZADO: _____ </div>																																																																													
														CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO:																																																															

		HOJA 3 DE 7 Reporte: INS-IAM-SAN-01/06 Fecha: 08/05/2006														
CLIENTE: PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION TRAMO: SAMARIA - OXIACAQUE		LINEA o EQUIPO: GASODUCTO 36"Ø SAMARIA - OXIACAQUE														
DATOS DEL EQUIPO DE ULTRASONIDO																
EQUIPO/MARCA:	Krautkrmer Branson	MODELO: DMS2TC														
TRANSDUCTOR FRECUENCIA:	5MHZ	NO. DE SERIE: 00H9X														
DIMENSIONES:	0.375"	ACOPLANTE: GEL														
PROCEDIMIENTO No.:	PEP-291-28000-MA-117-0013	REV. 1														
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESORES																
Elemento	HRS.	Nivel	MEDICIÓN DE ESPESORES EN MILESIMAS DE PULGADAS											Espesor Máximo	Espesor Mínimo	Promedio
			21m	20m	19m	18m	17m	16m	15m	14m	13m	12m	11m			
KM0+020.90 KM0+021.40	10:00	A	0.840	0.833	0.832	0.830	0.834	0.843	0.841	0.835	0.838	0.834	0.831	0.843	0.830	0.836
		B	0.836	0.837	0.836	0.830	0.831	0.820	0.810	0.817	0.840	0.815	0.814	0.840	0.810	0.826
		C	0.827	0.834	0.839	0.833	0.826	0.834	0.825	0.830	0.834	0.829	0.826	0.839	0.825	0.831
		D	0.829	0.827	0.837	0.837	0.845	0.839	0.830	0.823	0.830	0.834	0.830	0.845	0.823	0.833
	08:00	E	0.834	0.827	0.837	0.835	0.850	0.840	0.835	0.845	0.850	0.845	0.831	0.850	0.827	0.839
OBSERVACIONES: LA MEDICIÓN DE LOS ESPESORES FUERON TOMADOS EN RETICULA DE 10 X 10 cm EN EL AREA INSPECCIONADA								MEDICIÓN ADYACENTE EN INDICACIÓN					ESPESOR PROMEDIO= 0.834 ESPESOR MÁXIMO= 0.850 ESPESOR MÍNIMO= 0.810			

REPORTE DE BARRIDO DE SONDAD A METAL BASE



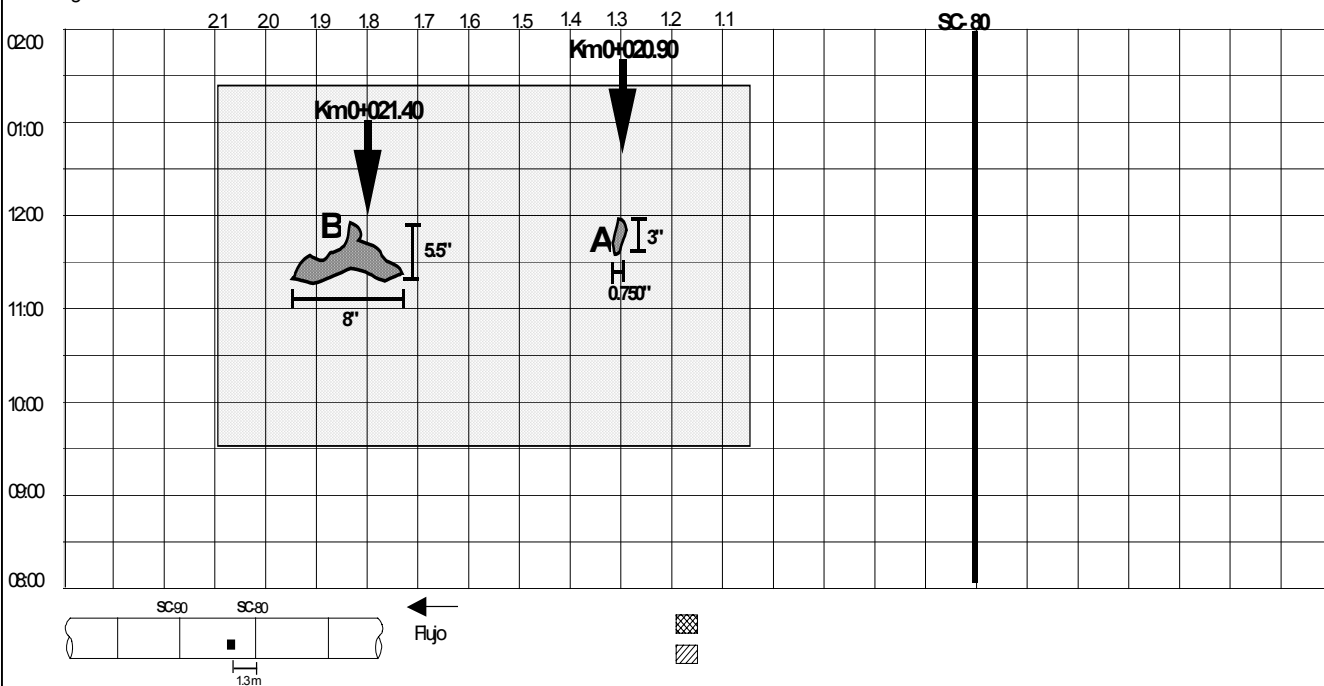
LÍNEA: GASODUCTO 36" Ø SAMARIA - OMAHAQUE

Fecha: 08-May-06

DATOS DEL EQUIPO ULTRASONICO

EQUIPO MARCA: KRAUTKRAMER BRANSON	MODELO: USN52R	Nº DE SERIE: 001MWW	PIEZA PATRON: BLOQUE DE PASOS
TRANSDUCTOR FRECUENCIA: 5 MHz	DIMENSIONES: 0.5' X 1"	ACOPLANTE: GEL	PROCEDIMIENTO: PEP 291-28000-MA-117-0013
INSPECCIÓN POR HAZ RECTO: DOBLE CRISTAL	AJUSTE DE SENSIBILIDAD: 49.5 +2 dB	REV.: 1	

Hr. Long En Ms.



Inspección:

Ind. No.	Horario de Local.	Ø FLG	Tipo de Discontinuidad	Distancia a Soldadura Circ.	Prof. Máx. Disc.		Prof. Promedio		Log. Axial		Log. Circunf.		%Pérdida de Metal	Observaciones
					Pulg	mm	Pulg	mm	Pulg	mm	Pulg	mm		
A	11:45	36	Cor. Interna	1.3 Ms.	0.038	249	0.055	1.40	0.750	19.05	3.000	76.20	11.53%	Soldadura de referencia aguas arriba
B	11:30	36	Cor. Interna	1.78 Ms.	0.057	1.70	0.038	0.97	8.000	203.20	5.500	139.70	7.88%	Soldadura de referencia aguas arriba

ACEPTADO: _____

RECHAZADO: _____

CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO:

OSCILOGRAMA "A-SCAN"

REPORTE No.: INS-IAM-SAN-01/06

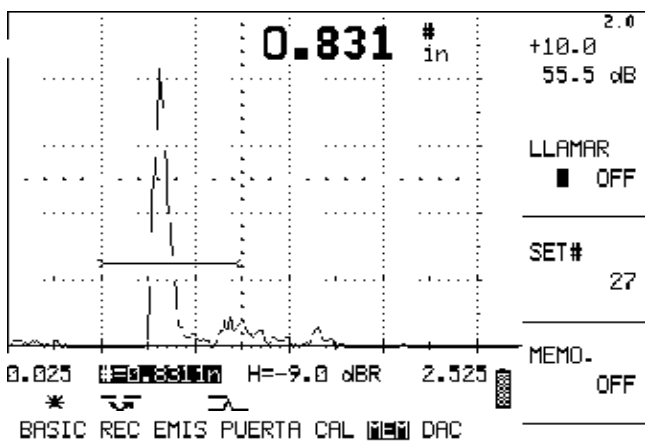
CLIENTE: PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCIÓN

FECHA: 08-May-06

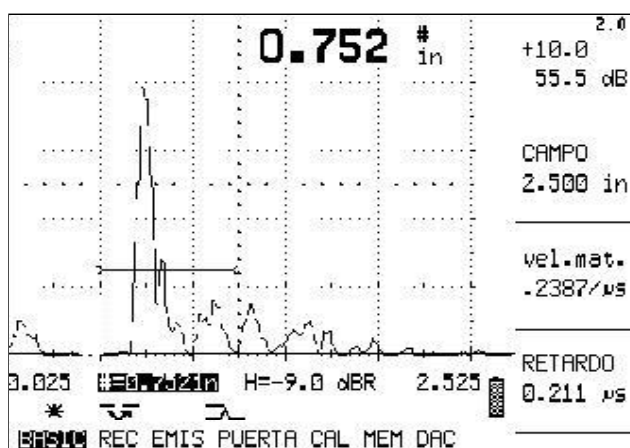
LOCALIZACIÓN: KM 0+020.90

EQUIPO O LÍNEA: GASODUCTO 36"Ø SAMARIA - OXIACAQUE

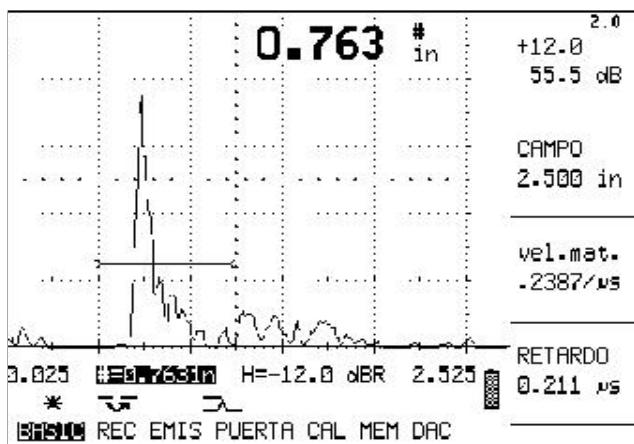
ANOMALÍA: N/A



Reflejo de pared posterior de espesor mínimo localizado en metal sano adyacente a la indicación en el Km 0+020.90.



Reflejo de pared posterior de la indicación del tipo corrosión interna en el Km 0+020.90.



Reflejo de pared posterior de la indicación del tipo corrosión interna en el Km 0+020.90.



Reflejo de pared posterior de la indicación del tipo corrosión interna en el Km 0+020.90.

OSCILOGRAMA "A-SCAN"

REPORTE No.: INS-IAM-SAN-01/06

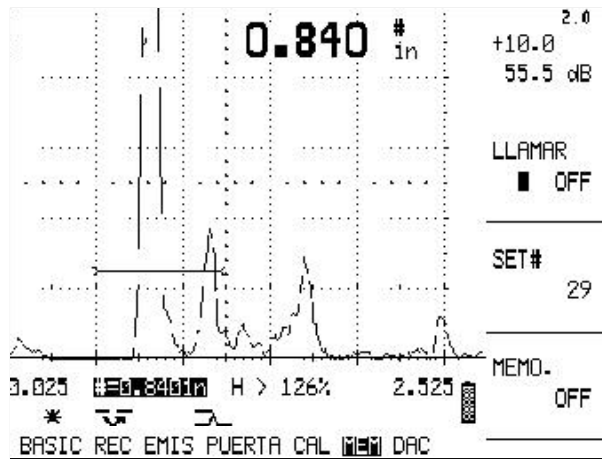
CLIENTE: PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION

FECHA: 08-May-06

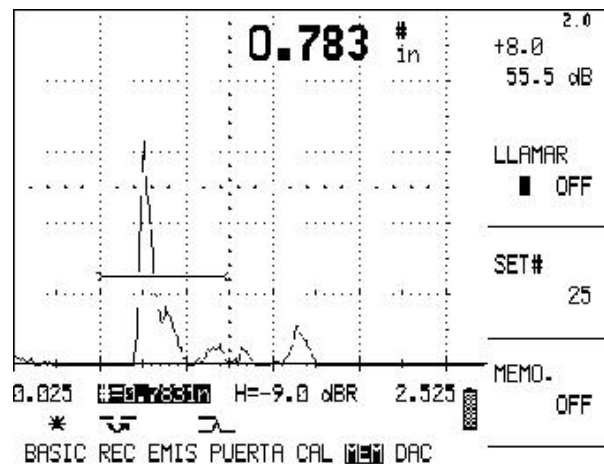
LOCALIZACION: KM0+021.40

EQUIPO O LINEA: GASODUCTO 36" Ø SAVARIA - OXIACAQUE

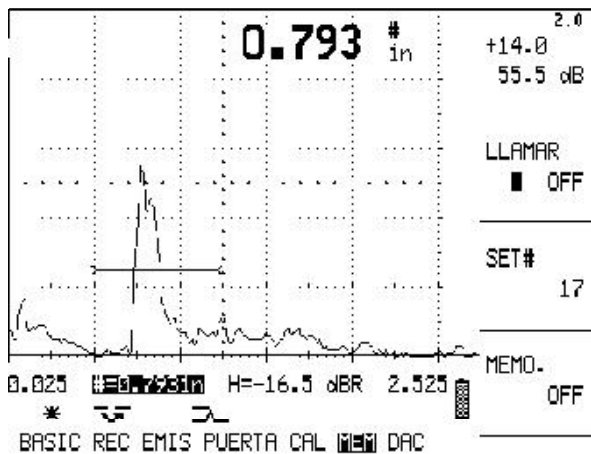
ANOMALIA: NA



Reflejo de pared posterior de espesor mínimo localizado en metal sano adyacente a la indicación en el Km 0+021.40



Reflejo de pared posterior de la indicación del tipo corrosión interna en el Km 0+021.40



Reflejo de pared posterior de la indicación del tipo corrosión interna en el Km 0+021.40



REPORTE FOTOGRÁFICO	REPORTE No. <u>INS-IAM-SAN-01/06</u>
----------------------------	---

CLIENTE: <u>PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCIÓN</u>	LOCALIZACIÓN: <u>KM 0+020.90</u>	FECHA: <u>08-May-06</u>
EQUIPO O LÍNEA: <u>GASODUCTO 36"Ø SAMARIA - OXIACAQUE</u>		

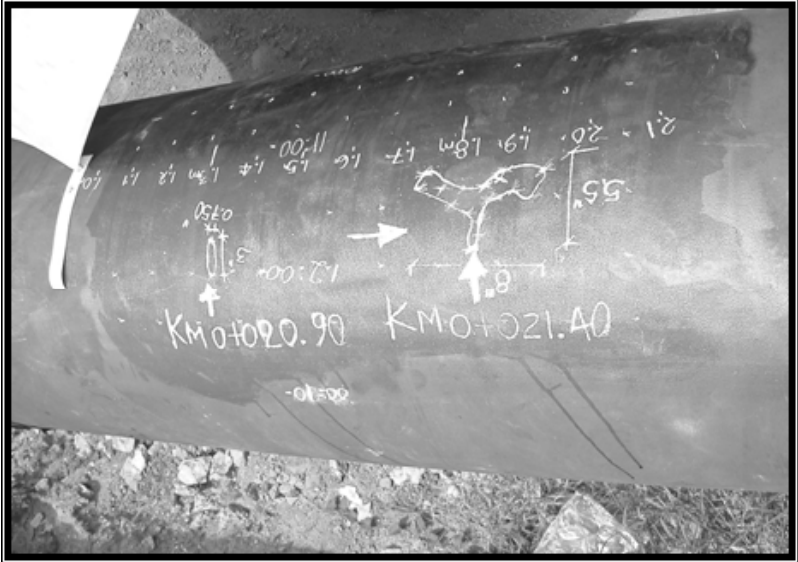


FOTO No.1:

00

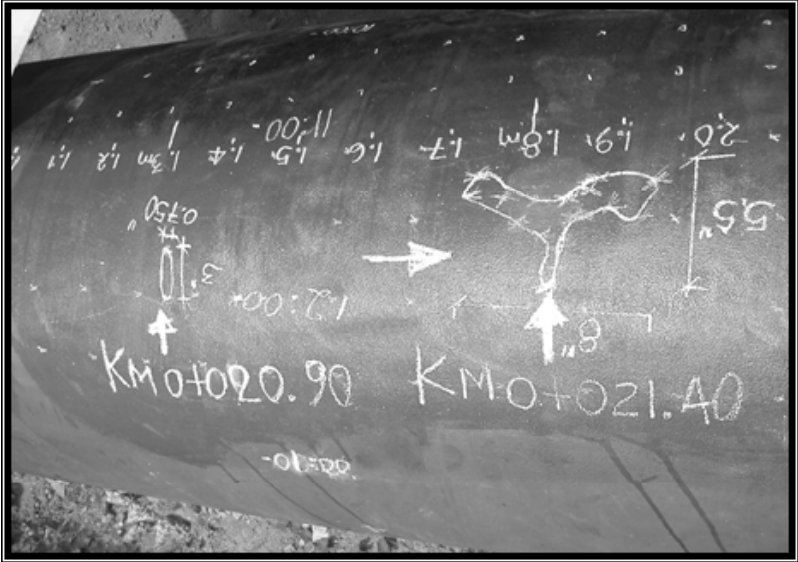


FOTO No.2: La foto muestra la ubicación de la discontinuidad externa reportada por el equipo instrumentado en ubicación horaria y distancia absoluta.

8. GLOSARIO.

<p style="text-align: center;">Biocida</p>	<p>Sustancia activa con capacidad para matar a organismos. Ejemplos de biocidas son los pesticidas, los pesticidas antimicrobianos contra los microbios, los herbicidas, los funguicidas y los insecticidas.</p>
<p style="text-align: center;">Desecación</p>	<p>Pérdida que anima de fluidos corporales limitando el producto fluido, eliminando la sal, sudar pesadamente y/o usar la diurética.</p>
<p style="text-align: center;">Detector de metales</p>	<p>Es la habilidad para distinguir entre objetos de metal con componentes férreos y objetos de metal con componentes no férreos.</p>
<p style="text-align: center;">Diablo o Pig</p>	<p>Es el término usado para describir una unidad mecánica que pasa a lo largo del interior de una tubería para examinarla y para probarla.</p>
<p style="text-align: center;">GEO- Phone</p>	<p>El equipo consiste en escuchar directamente el paso de cualquier tipo de diablo, sobre las líneas, a través de válvulas o accesorios en tuberías, en el suelo o en la pared, etc.</p>
<p style="text-align: center;">GPS</p>	<p>GPS es la abreviatura de NAVSTAR GPS. Este es el acrónimo en Inglés de NAVigation System with Time And Ranging Global Positioning System, (que en Español significa Sistema de Posicionamiento Global con Sistema de Navegación por Tiempo y Distancia). Es un Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) el cual permite determinar en todo el mundo la posición de una persona, un vehículo o una nave, con una precisión de hasta centímetros.</p>
<p style="text-align: center;">Hydrotesting</p>	<p>El proceso de utilizar agua bajo presión para probar la integridad de conductos y vasos.</p>

<p style="text-align: center;">MFL</p>	<p>Fuga de Flujo Magnético (MFL), esta tecnología puede ser la técnica mas importante para detectar pérdida de metal en tuberías, esta técnica se basa en magnetizar la pared de la tubería y detectar la fuga de flujo magnético (MFL) donde existen imperfecciones; con la MFL es posible identificar y reconocer defectos de corrosión como pérdida de metal, grietas en soldadura, cordones de soldadura, (costuras), objetos metálicos adyacentes, abolladuras, fragilización de grietas en soldadura e inclusiones no metálicas.</p>
<p style="text-align: center;">Pig-locator.</p>	<p>Es un receptor analógico muy sensible que esta diseñado para detectar los pulsos electromagnéticos de bajo nivel provistos por el transmisor.</p>
<p style="text-align: center;">Sedimento.</p>	<p>Partículas no consolidadas creadas por precipitación química de soluciones acuosas o por secreciones de organismos, y transportadas por el agua, el viento, hidrocarburos, etc, a través de líneas de producción (ductos).</p>

3. BIBLIOGRAFÍA.

- **ANSI B31.8 Sistemas de tuberías para transmisión y distribución de gas.** Editado por ANSI (American National Standards Institute). Fecha: 1992
- **API 5L** Especificación para tubería de línea.
- **ASME B31.8** Sistemas de ductos de transporte y distribución de gas. 1995.
- **CID-NOR-N-SI-0001.** Requisitos mínimos de seguridad para el diseño, construcción, operación, mantenimiento e inspección de ductos de transporte. Documento normativo emitido por el Comité Ínter organismos de ductos de PEP. Fecha: 14 de Agosto de 1998.
- **Diavaz S.A. de C.V.** Inspecciones a ductos ascendentes en 1996, para Pemex Exploración y Producción.
- **P.1.000.08. Especificaciones y regulaciones técnicas para temas generales y terminología (Ingeniería Legal).** Editado por Unidad de Normatividad Técnica de PEP. Fecha: Julio 2000.
- **Reglamento de la Ley de Obras Publicas y Servicios Relacionados con las Mismas.** Reglamento aprobado por el Poder Ejecutivo Federal. Fecha: 20 DE Agosto de 2001
- **Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.** Reglamento aprobado por el Poder Ejecutivo federal. Fecha: 19 de Enero de 2000.
- **Algunos procedimientos que fueron tomados en cuenta, pertenecen a la empresa contratada y son hechas en base a las experiencias de trabajo en las corridas de diablos.**