

DISEÑO DE METODOLOGIA PARA MINIMIZAR EL RIESGO OPERATIVO EN  
PLANTAS PERTENECIENTES AL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y  
MANTENIMIENTO SUR



SARA DEL PILAR RODRIGUEZ RODRIGUEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA  
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BUCARAMANGA

2011

DISEÑO DE METODOLOGIA PARA MINIMIZAR EL RIESGO OPERATIVO EN  
PLANTAS PERTENECIENTES AL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y  
MANTENIMIENTO SUR

SARA DEL PILAR RODRIGUEZ RODRIGUEZ

Monografía de Grado

Presentada como requisito para optar el título de  
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO

Director

WILLIAM HERNANDEZ GUTIERREZ

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA  
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BUCARAMANGA

2011

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos:

A mis amigos, por su apoyo incondicional durante el desarrollo de la tesis.

A mi director de tesis por su gran apoyo y aporte en la realización de esta monografía.

A ECOPETROL S.A, por permitirme implementar los conocimientos adquiridos y obtener un logro tan importante en mi vida.

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser mi luz y guía en mi camino  
A mi familia por su amor y apoyo  
A Mis amigos por su amistad incondicional  
Y a mi director de tesis por su enseñanza  
Y apoyo en el alcance de este logro

**Sara del Pilar.**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION .....	16
1. TITULO .....	18
2. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	19
3. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS .....	20
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
4. MARCO TEORICO .....	21
4.1 DEFINICIÓN DE RIESGO .....	21
4.2 DEFINICIÓN RBI (RISK BASED INSPECTION):.....	22
4.2.1 Manejo del riesgo usando (RBI).....	23
4.2.2 Equipos contemplados dentro del análisis de (RBI).....	24
4.2.3 Equipos no cubiertos dentro del análisis de (RBI) .....	24
4.2.4 Productos del (RBI):.....	24
4.2. 5 Evaluación cualitativa .....	25
4.2. 6 Evaluación cuantitativa .....	25
4.2.7 Beneficios del (RBI) .....	26
4.2.8 Manejo del riesgo.....	26
4.2.10 Matriz típica (RBI) y cálculo de (RBI).....	27
4.3 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS RAM DE ECOPETROL .....	29
4.3.1 Evaluación de la probabilidad: .....	30
4.3.2 Clasificación de los riesgos:.....	30
4.4.2 Cuando Conviene Inspeccionar .....	33
4.4.3 Beneficios de Inspeccionar .....	33
4.4.4 Planes de Inspección:.....	34
5. MARCO CONTEXTUAL .....	35
5.1 ESQUEMA DEL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO SUR: .....	35
5.2 OLEODUCTOS.....	36
5.2.1 Oleoducto Mansoya–Orito (OMO): .....	36
5.2.2 Oleoducto San Miguel-Orito (OSO) .....	36
5.2.3 Esquema Oleoducto Churuyaco- Orito (OCHO) .....	37
5.2.4 Esquema Oleoducto Trasandino (OTA):.....	38
5.3 PLANTAS.....	39
5.3.1 Planta Orito .....	39
5.3.2 Planta Guamues .....	40
5.3.3 Planta Alisales: .....	41
5.3.4 Planta Tumaco:.....	41
6. METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y MEDICIÓN DEL RIESGO OPERATIVO EN EL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y MANTENIIENTO SUR .....	43
6.1 DEFINICIÓN DEL SISTEMA:.....	44

6.2 ACOPIO, REVISIÓN, REGISTRO, TABULACIÓN E INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN DISPONIBLE DE INGENIERÍA Y MANTENIMIENTO: .....	44
6.2.1 Información de diseño y construcción: .....	45
6.2.2 Características de cada sistema. ....	45
6.2.3 Registro de inspecciones, monitoreo, reparaciones y mantenimiento: .....	45
6.2.4 Datos del Proceso.....	46
6.2.5 Datos para valoración de consecuencias:.....	46
6.3 SECTORIZACIÓN O AGRUPACIÓN POR LAZOS DE AMENAZA .....	47
6.4 EVALUACIÓN INICIAL DEL RIESGO. ....	48
6.5 DISEÑO DEL PLAN DE ACCIÓN PARA MINIMIZAR EL RIESGO .....	48
6.6 PLAN DE ACCIÓN DE INSPECCIÓN, MONITOREO Y MITIGACIÓN.....	49
6.7 ACTUALIZACIÓN, REVISIÓN E INTEGRACIÓN DE DATOS.....	55
6.8 REEVALUACIÓN DE RIESGOS.....	55
6.9 REVISIÓN Y AJUSTE DEL PLAN ACCIÓN DE INSPECCIÓN, MONITOREO Y MITIGACIÓN.....	56
6.10 EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL PROGRAMA .....	56
7. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN LA PLANTA ORITO.....	57
7.1 DEFINICIÓN DEL SISTEMA.....	57
7.2 DIAGRAMA SISTEMA DE DRENAJE .....	60
7.3 DIAGRAMA SISTEMA CONTRA INCENDIOS .....	62
7.4 DIAGRAMA DEL SISTEMAS DE SERVICIOS INDUSTRIALES .....	66
7.4.1 Acopio, revisión, registro, tabulación e integración de información disponible de ingeniería y mantenimiento. ....	68
7.4.2 Sectorización o agrupación por lazos de amenaza.....	68
7.4.3 Evaluación inicial del riesgo. ....	69
7.4.4 Diseño del plan de acción para minimizar el riesgo .....	70
8. CONCLUSIONES .....	72
9. RECOMENDACIONES.....	74
10. BIBLIOGRAFÍA .....	76
11. ANEXOS .....	78

## LISTA DE FIGURAS

pág.		
	Figura 1. Cuantificación de riesgo.....	22
	Figura 2. Manejo del riesgo usando (RBI).....	23
	Figura 3. Matriz típica (RBI).....	28
	Figura 4. Calculo del riesgo (RBI).....	28
	Figura 5. Esquema del departamento de operaciones y mantenimiento sur.....	35
	Figura 6. Esquema del oleoducto (OMO).....	36
	Figura 7. Esquema del Oleoducto san miguel Orito (OSO).....	37
	Figura 8. Esquema del oleoducto Churuyaco-Orito (OCHO).....	38
	Figura 9. Esquema oleoducto trasandino (OTA).....	39
	Figura 10. Fotografía aérea de la Planta Orito.....	40
	Figura 11. Figura aérea de la Planta Guamues.....	40
	Figura 12. Figura aérea de la Planta alisales.....	41
	Figura 13. Figura aérea de la Planta Tumaco.....	42
	Figura 14. Metodología para evaluar riesgos en las plantas del departamento de operaciones y mantenimiento sur.....	44
	Figura 15. Diagrama sistema de crudo.....	57
	Figura 16. Diagrama sistema de drenaje.....	60
	Figura 17. Diagrama de sistema contra incendios.....	62
	Figura 18. Diagrama de sistema de servicios industriales.....	66

## LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Matriz de evaluación de riesgos de ECOPETROL S.A.....	29
Tabla 2. Análisis de riesgo, matriz de evaluación de riesgo RAM de ECOPETROL.....	32
Tabla 3. Actividades del plan de acción Control de corrosión exterior.....	50
Tabla 4. Actividades del plan de acción Control de corrosión interior.....	51
Tabla 5. Actividades plan de acción Control de stress corrosión cracking.....	51
Tabla 6. Actividades plan de acción control de defectos de fabricación.....	52
Tabla 7. Actividades plan de acción Controles relacionados con soldadura/Ensamble/construcción.....	52
Tabla 8. Actividades plan de acción Control de equipos.....	52
Tabla 9. Actividades plan de acción control de daños por terceros.....	53
Tabla 10. Actividades plan de acción Inspecciones.....	53
Tabla 11. Actividades plan de acción control de operaciones incorrectas.....	54
Tabla 12. Actividades plan de acción Clima y fuerzas externas.....	54
Tabla 13. Actividades plan de acción Consecuencias.....	55
Tabla 14. Segmentacion sistema de crudo.....	58
Tabla 15. Segmentación sistema de drenaje.....	61
Tabla 16. Segmentación sistema contraincendio.....	63
Tabla 17. Diagrama de servicios industriales .....	67
Tabla 18. Consolidación valoración inicial de riesgo.....	69
Tabla 19. Plan de acción taller (RBI) planta Orito.....	71

## ANEXOS

pág.	
	Anexo 1. MATRIZ RAM POR SISTEMA Y AMENAZA.....78
	Anexo1.1. Sistema de crudo – Máximo de amenazas.....78
	Anexo 1.2. Sistema de crudo – Corrosión exterior.....78
	Anexo 1.3. Sistema de crudo – Corrosión interior.....79
	Anexo 1.4. Sistema de crudo – Stress corrosión cracking.....79
	Anexo 1.5. Sistema de crudo – Defectos de fabricación.....80
	Anexo 1.6. Sistema de crudo – Soldadura, ensamble y construcción.....80
	Anexo 1.7. Sistema de crudo – Equipos.....81
	Anexo 1.8. Sistema de crudo – Daños mecánicos por terceros.....81
	Anexo 1.9. Sistema de crudo – Operaciones incorrectas.....82
	Anexo 1.10. Sistema de crudo – Clima y fuerzas externas.....82
	Anexo 2. SISTEMA DE DRENAJES (AGUAS RESIDUALES Y ACEITOSAS)– MAXIMO DE AMENAZAS.....83
	Anexo 2.1. Sistema de drenaje- aguas residuales y aceitosas máximo de amenaza.....83
	Anexos 2.2. Sistema de drenajes – Corrosión exterior.....83
	Anexos 2.3. Sistema de drenajes – Corrosión interior.....84
	Anexos 2.4. Sistema de drenajes – Stress corrosión cracking.....84
	Anexo 2.5. Sistema de drenajes – Defectos de fabricación.....85
	Anexo 2.6. Sistema de drenajes – Soldadura, ensamble y construcción.....85
	Anexo 2.7. Sistema de drenajes – Equipos.....86
	Anexo 2.8. Sistema de drenajes – Daños mecánicos por terceros.....86

Anexo 2.9. Sistema de drenajes – Operaciones incorrectas.....	87
Anexo 2.10. Sistema de drenajes – Clima y fuerzas externas.....	87
Anexo 3. Sistema contra incendio – Máximo de amenazas.....	88
Anexo 3.1. Sistema contra incendio – Corrosión exterior.....	88
Anexo 3.2. Sistema contra incendio – Corrosión interior.....	89
Anexo 3.3. Sistema contra incendio – Stress corrosión cracking.....	89
Anexo 3.4. Sistema contra incendio – Defectos de fabricación.....	90
Anexo 3.5. Sistema contra incendio – soldadura, ensamble y construcción.....	90
Anexo 3.6. Sistema contra incendio– Equipos.....	91
Anexo 3.7. Sistema contra incendio – Daños mecánicos por terceros.....	91
Anexo 3.8. Sistema contra incendio – Operaciones incorrectas.....	92
Anexo 3.9. Sistema contra incendio – Clima y fuerzas externas.....	92
Anexo 4. Sistema de servicios industriales – Máximo de amenazas.....	93
Anexo 4.1. Sistema de servicios industriales – Corrosión exterior.....	93
Anexo 4.2. Sistema de servicios industriales – Corrosión interior.....	94
Anexo 4.3. Sistema de servicios industriales – stress corrosión cracking.....	94
Anexo 4.4. Sistema de servicios industriales – Defectos de fabricación.....	95
Anexo 4.5. Sistema de servicios industriales– Soldadura, ensamble y construcción.....	95
Anexo 4.6. Sistema de servicios industriales – Equipos.....	96
Anexo 4.7. Sistema de servicios industriales – Daños mecánicos por terceros...	96
Anexo 4.8. Sistema de servicios industriales – Operaciones incorrectas.....	97
Anexo 4.9. Sistema de servicios industriales – Clima y fuerzas externas.....	97

<b>ANEXO 5.....</b>	<b>98</b>
Anexo 5.1 sistema de crudo.....	98
Anexo 5.2 sistema drenaje.....	152
Anexo 5.3 Sistema contra incendios.....	191
Anexo 5.4 Sistema servicios auxiliares .....	242

## RESUMEN

TITULO: DISEÑO DE METODOLOGIA PARA MINIMIZAR EL RIESGO OPERATIVO EN PLANTAS PERTENECIENTES AL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO SUR\*

AUTOR: SARA DEL PILAR RODRIGUEZ RODRIGUEZ\*

PALABRA CLAVES: RIESGO, AMENAZA, CONSECUENCIA,

Por varias décadas el análisis de riesgos ha sido implementado únicamente en sistemas tales como tanques atmosféricos, poliductos, oleoductos y líneas de producción, sin embargo en las plantas y estaciones de bombeo a lo largo de los últimos años han ocurrido sucesos que han puesto a pensar en la inclusión de estos sistemas dentro de un modelo de Gestión de Integridad para activos de las Estaciones.

El planteamiento general propuesto en el presente trabajo, busca minimizar el riesgo operativo en las plantas del Departamento de Operaciones y mantenimiento sur, mediante la aplicación de una metodología, la cual está basada en diferentes normas internacional tales como API 580,581 entre otras. Esta metodología permite diseñar y ejecutar un plan de acción el cual esta encaminado en optimizar la confiabilidad y la disponibilidad de los equipos estáticos, aumentar niveles de Integridad mecánica , optimizar costos de mantenimiento y lo mas importante velar por la seguridad de las personas y el medio ambiente.

La metodología diseñada en este proyecto se implemento en la planta Orito, por ser la estación principal de recibimiento y bombeo de crudo del oleoducto trasandino de ECOPETROL S.A. El alcance de esta tesis constituye en la aplicación de la metodología propuesta partiendo de la identificación y definición de los sistemas, así como la recolección de la información disponible de ingeniería y mantenimiento, pasando por la sectorización o agrupación por lazos de amenaza, la evaluación inicial del riesgo hasta la realización del diseño del plan de acción contemplado para un periodo de 5 años, contados a partir del año 2011.

\*Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ingenieria Fisico-mecanica.Especialización en gerencia de Mantenimiento, Autor: Ingeniero William Hernandez Gutierrez.

## SUMMARY

TITLE: DESIGN METHODOLOGY TO MINIMIZE RISK IN OPERATING PLANTS BELONGING TO THE DEPARTMENT OF OPERATIONS AND MAINTENANCE SOUTH \*

AUTHOR: SARA DEL PILAR RODRIGUEZ RODRIGUEZ \*\*

KEYWORDS: Risk, Threat, consequence

For several decades the risk analysis has been implemented only on systems such as atmospheric tanks, pipelines, oil pipelines and production lines, but in plants and pumping stations along the past years there have been events that have started to think the inclusion of these systems in a model of Integrity Management for station activities.

The general approach proposed in this paper, seeks to minimize the operating risk of the plants's operation and maintenance Department south, through the application of a methodology, which is based on different international standards such as API 580, 581, among others. This methodology allows to design and implement an action plan which aims to optimize the reliability and availability of static equipment, increasing levels of mechanical integrity, optimizing maintenance costs and most importantly ensure the safety of people and the environment.

The methodology designed for this project was implemented on the Orito plant, as the reception and main station of the pipeline pumping crude Trasandino of ECOPETROL SA. The scope of this thesis is the implementation of the proposed methodology based on the identification and definition of systems, and the collection of information available engineering and maintenance, including sectorization or group by ties of threat, appraisal risk to the realization of the design of the action plan provided for a period of 5 years, starting in 2011.

\* Work degree

\*\* Faculty of Engineering ficiso-mechanical especialización in Maintenance Management, Author: William Hernandez Guterrez Engineer

## INTRODUCCION

El mantenimiento de equipos y estructuras debe ser gestionado como un todo, es decir todos los elementos de la infraestructura se deben considerar como importantes, ya que todos implican algún riesgo para la propia instalación o aun mas importante para la vida de los seres vivos.

Si las actuales instalaciones petroleras clasificadas como de alto riesgo de ignición, no llevan el control y mantenimiento adecuado de la totalidad de los elementos, en cualquier momento algún riesgo potencial que posiblemente no fue evaluado y clasificado, puede ser el causal de desastres inminentes, atentando contra la seguridad de la planta, las normativas y leyes nacionales que protegen la vida de los seres humanos.

De acuerdo a lo anterior, las empresas están incluyendo dentro de su enfoque y marco estratégico, la gestión integral de riesgos, el cual está orientado al cumplimiento de sus objetivos, creación de valor, prevención de amenazas y aprovechamiento de oportunidades.

La presente monografía plantea el diseño de una metodología para la identificación y medición del riesgo operativo en las plantas del Departamento de Operaciones y Mantenimiento Sur, aplicando para ello una metodología que está enmarcada dentro del método de inspección basado en riesgo (RBI), la cual ya es aplicada a líneas y tanques de transporte de hidrocarburo.

Parte de esta metodología planteada es aplicada en la planta Orito, por ser la estación principal de almacenamiento y transporte de crudo del oleoducto

Trasandino (OTA), llegando hasta el quinto paso que corresponde al diseño del plan de acción para los años 2011 al 2015.

Este plan de acción contempla cada una de las acciones a realizar en cada uno de los componentes que conforman los sistemas de la planta, así como un estimado del presupuesto que se requiere en los próximos cinco años, permitiendo así disminuir paulatinamente el riesgo operativo de la planta Orito

## **1. TITULO**

DISEÑO DE METODOLOGIA PARA MINIMIZAR EL RIESGO OPERATIVO EN PLANTAS PERTENECIENTES AL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO SUR

## 2. FORMULACION DEL PROBLEMA

Actualmente, las acciones para atender el mantenimiento de las plantas pertenecientes al Departamento de Operaciones y Mantenimiento Sur, no obedecen a ninguna normatividad y/o estándar nacional e internacional; tampoco siguen algún tipo de plan o estrategia basada en alguna técnica de análisis de riesgos.

A ciertos equipos críticos de las plantas, solamente se les practica el mantenimiento preventivo y/o correctivo, debido a su importancia dentro del proceso del bombeo de los oleoductos pertenecientes al departamento.

Sin embargo, aquellos equipos y estructuras que no están clasificadas<sup>1</sup>, no se les proporciona ningún tipo de mantenimiento, lo cual en el transcurso de su vida útil ha acumulado un riesgo potencial de falla no caracterizada.

En este orden de ideas, es necesario aplicar y desarrollar de manera específica una metodología que identifique y minimice los riesgos operativos, basándose en el ciclo de gestión de riesgos de Ecopetrol S.A.

### **3. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

El objetivo general de este proyecto es diseñar la metodología que permita diagnosticar, evaluar y minimizar el riesgo operativo en las plantas pertenecientes al Departamento de operaciones y Mantenimiento Sur.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un análisis del riesgo en las plantas de la Vicepresidencia de Transporte, con el fin de diseñar una metodología que permita medir y minimizar el riesgo operativo, aplicable a las plantas del Departamento de Operaciones y Mantenimiento Sur
  
- Diseñar metodología para la identificación, evaluación, monitoreo y minimización del riesgo operativo en plantas del Departamento de Operaciones y Mantenimiento Sur.
  
- Aplicar la metodología para la identificación y evaluación de riesgo operativo en la planta Orito, perteneciente al Departamento de Operaciones y Mantenimiento sur.
  
- Generar plan de acción para la planta Orito, basada en la metodología aplicada, que permita minimizar el riesgo operativo.

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1 DEFINICIÓN DE RIESGO

Riesgo es la combinación de la Probabilidad de que un evento ocurra durante un periodo de tiempo y la Consecuencia (generalmente negativa) asociada con el evento.

En términos matemáticos, el riesgo puede ser calculado por la Ecuación:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Consecuencia}$$

Donde:

PROBABILIDAD: medida a la cual un evento es probable que ocurra dentro del tiempo enmarcado bajo consideración. La definición matemática es “un número real en la escala de 0 a 1 para un evento al azar.

CONSECUENCIA: resultado de un evento. Pueden haber una o más consecuencias resultantes de un evento, la consecuencia puede ir desde el rango positivo hasta e negativo; sin embargo, las consecuencias son siempre negativo para aspectos de seguridad, estas pueden ser cualitativa o cuantitativamente.

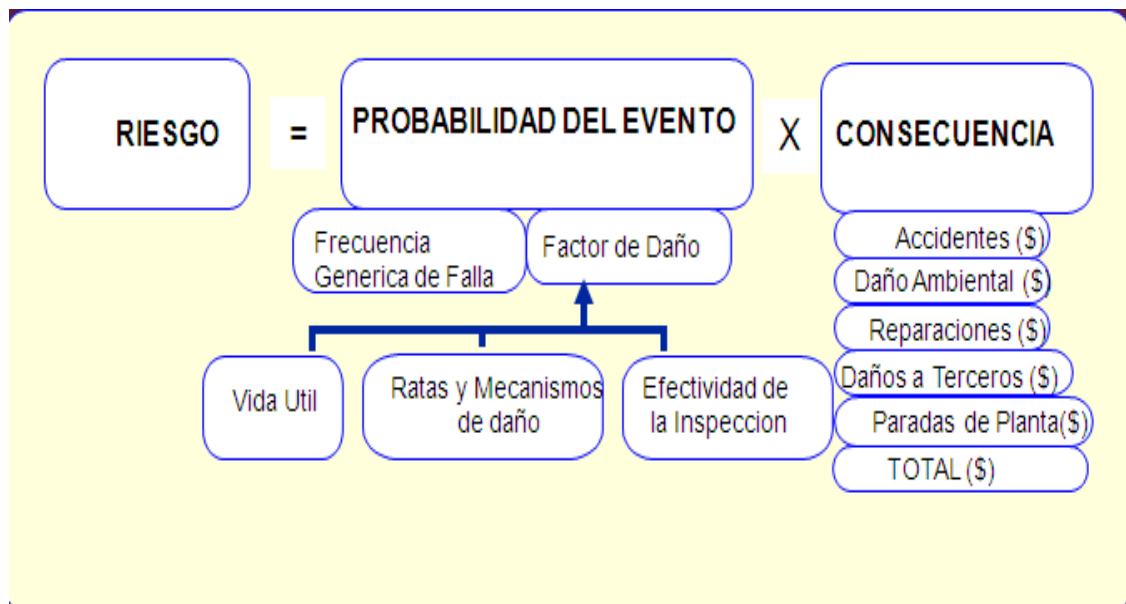
EVENTO: Ocurrencia de un set particular de circunstancias. El evento puede ser cierto o incierto y puede ser simple o múltiple. La probabilidad asociada con el evento puede estimarse por un periodo de tiempo dado

Los riesgos considerados son principalmente:

- Seguridad
- Ambiente
- Costos

En la figura 1 se puede ver la cuantificación del riesgo

**Figura 1.** Cuantificación de riesgo



Fuente: el autor

#### 4.2 DEFINICIÓN RBI (RISK BASED INSPECTION):

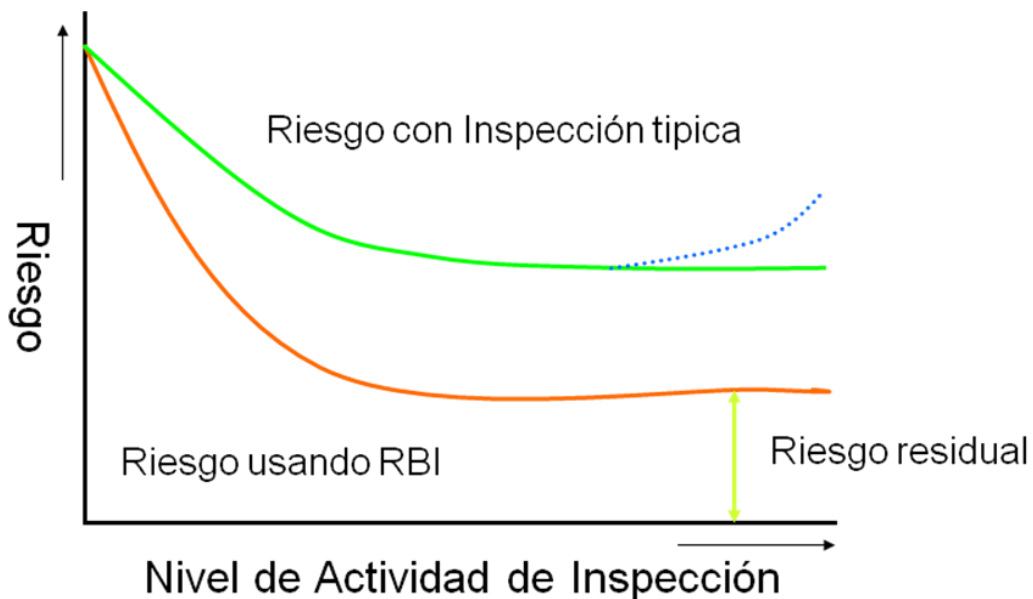
La inspección basada en riesgo es un método sistemático para tomar decisiones en identificar componentes que son más susceptibles a fallar causando paradas de planta altamente costosas.

Este método combina los principios de riesgo (Probabilidad de falla Multiplicado por la consecuencia) con la experiencia operacional, para obtener un programa de inspección, conociendo cuando, como y donde se debe efectuar la inspección.

#### 4.2.1 Manejo del riesgo usando (RBI)

En la grafica 2, Se puede ver la disminución considerable del riesgo utilizando la técnica de RBI, sin embargo, siempre existirá un riesgo residual el cual corresponde a:

**Figura 2.** Manejo del riesgo usando (RBI)



Fuente: el autor

- Error humano
- Desastres naturales
- Eventos externos (colisiones, caída de objetos)
- Efectos secundarios (unidades aledañas)

- Efectos Consecuenciales de equipos anexos
- Actos Deliberados (Sabotages)
- Limites de métodos de inspección
- Errores de diseño
- Mecanismo de deterioro desconocidos

#### **4.2.2 Equipos contemplados dentro del análisis de (RBI)**

- Recipientes a presión: todos los componentes contenedores de presión.
- Tubería de proceso: Tubería y componentes de tubería
- Tanques de almacenamiento: atmosféricos y presurizados
- Equipo rotativo: componentes contenedores de presión.
- Hornos y calderas: componentes presurizados
- Intercambiadores de calor (cuerpo, cabeza y haz de Tubos).
- Dispositivos de alivio de presión.

#### **4.2.3 Equipos no cubiertos dentro del análisis de (RBI)**

- Sistemas de instrumentación y control
- Sistemas eléctricos.
- Sistema estructural
- Componentes de Maquinaria (Excepto carcasas de bombas y Compresores).

#### **4.2.4 Productos del (RBI):**

Como producto de la realización del ejercicio RBI, se puede obtener entre otros:

Una jerarquización del riesgo de todos los equipos evaluados.

- Un Plan de Inspección detallado para cada equipo que incluye:
  - Método de inspección (VT, UT, RT, etc.)
  - Alcance de la aplicación de los métodos de inspección (% total de área Examinada, etc.)
  - Fecha de inspección.
  - Gestión del riesgo a través de la implementación del Plan de Inspección.
  - Descripción de otras actividades de mitigación (reparaciones, reemplazos o Mejoras en la seguridad).
  - Niveles de riesgo de todos los equipos después que la inspección y otras tareas de mitigación han sido implementados.

#### **4.2. 5 Evaluación cualitativa**

Esta metodología usa juicios de ingeniería y experiencia como la base para el análisis de probabilidades y consecuencia de una falla.

Los resultados son dependientes de la experiencia y conocimientos de los expertos.

Los resultados son emitidos en términos cualitativos como ALTO, MEDIO, BAJO etc. o datos numéricos

Metodología como HAZOP o FMECA son ejemplos de análisis cualitativo.

#### **4.2. 6 Evaluación cuantitativa**

Esta metodología integra información relevante acerca del diseño, prácticas de operación, historia operacional, confiabilidad del equipo, acciones humanas, accidentalidad, y efectos a la salud y el medio ambiente.

Esta técnica utiliza modelos lógicos que integra la combinación de eventos y sucesos de fallas.

Los resultados son presentados típicamente en números (E.J. Costos por año)

#### **4.2.7 Beneficios del (RBI)**

- Asegurar la confiabilidad de los equipos y la preservación de la gente y el ambiente.
- Optimización de recursos de inspección y mantenimiento.
- Evitar paradas NO programadas de la planta.
- Aumentar la rentabilidad o productividad de la planta.
- Identificar los agentes moderadores de falla y focalizar los recursos para la Mitigación.
- Optimización del control de Inventarios (Minimos-Maximos)

#### **4.2.8 Manejo del riesgo**

Existen tres maneras de manejar el riesgo:

**-A través de la Inspección:** Una Inspección total no reduce el riesgo, pero se encaminan las actividades para reducir el riesgo y se identifican 4 factores dominantes:

Tipo y mecanismo de deterioro

Rata de deterioro

Probabilidad de Identificación y detección de los mecanismos de deterioro.

- Tolerancia del equipo al tipo de daño

**-Usando RBI para establecer planes y prioridades:** El producto esencial del RBI es el de establecer un plan de inspección para cada equipo evaluado, el plan debe describir el tipo, alcance y frecuencia de inspección recomendado.

**-Otros:** Algunos riesgos no pueden ser manejados mediante inspecciones, por lo cual se debe establecer una metodología económicamente razonable para su manejo.

#### **4.2.9 Equipo de trabajo**

La conformación de un buen equipo de trabajo es parte del éxito para el desarrollo de un taller de RBI. De acuerdo a la estructura de cada área de la empresa el equipo puede variar, pero siempre debe estar conformado por un equipo mínimo compuesto por:

- Facilitador.
- Ingeniero de Corrosión y/o de Materiales.
- Ingeniero de Proceso o Ingeniero de Producción o Ingeniero de Operaciones.
- Ingeniero de Inspección o Ingeniero de Integridad.
- Operador, Técnico o Supervisor de Operaciones.
- Ingeniero de Planeación de Mantenimiento.
- Profesional de HSE.

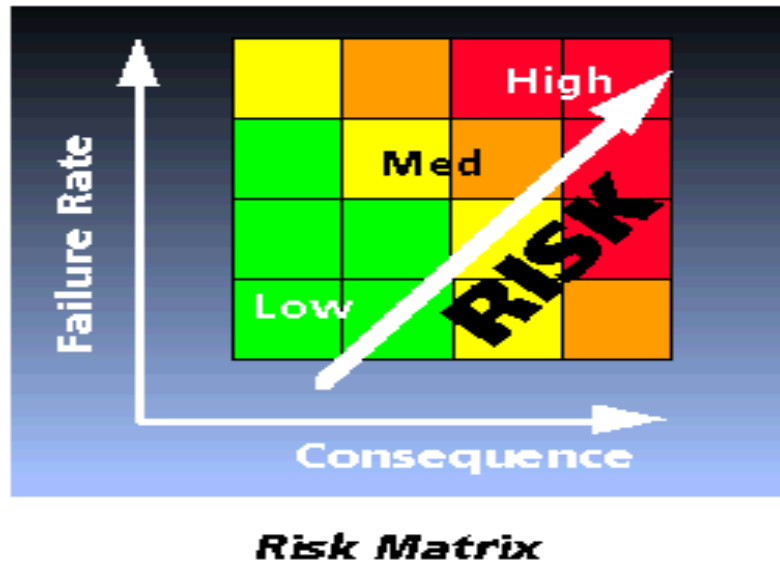
Para los estudios de tuberías de transporte y tanques se deben incluir:

- Ingeniero Civil.
- Ingeniero de Valoración de Riesgo.
- Ingeniero de Mantenimiento de Líneas y Tanques.

#### **4.2.10 Matriz típica (RBI) y cálculo de (RBI)**

En la figura 3 se puede apreciar la matriz de riesgos típica utilizada para cualquier tipo de valoración de riesgos. En el eje de las abscisas corresponde a concurrencia y el eje de las ordenadas corresponde a la probabilidad de falla.

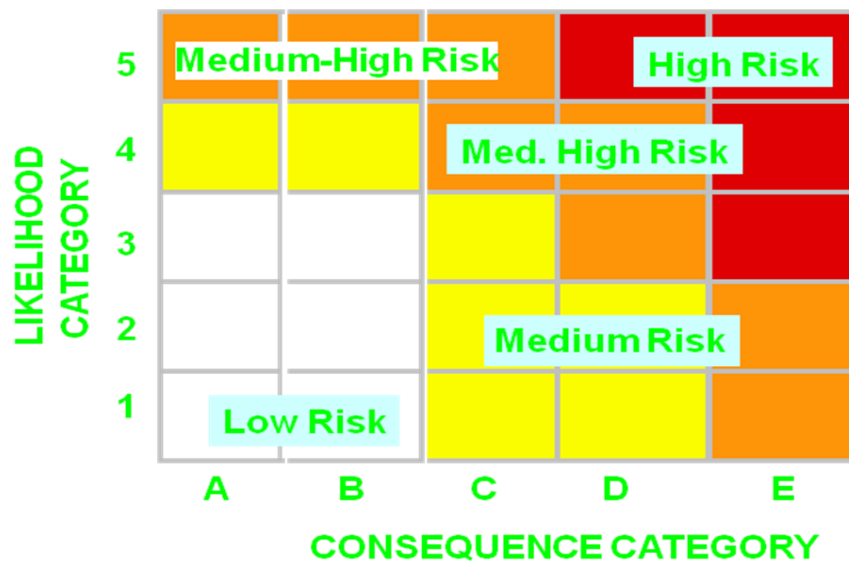
**Figura 3.** Matriz típica (RBI)



Fuente: el autor

En la figura 4 se puede apreciar los resultados del riesgo, el cual esta definido de acuerdo a varios colores.

**Figura 4.** Calculo del riesgo (RBI)




Fuente: el autor

### 4.3 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS RAM DE ECOPETROL

La matriz RAM (Risk Assessment Matrix), es una herramienta para la evaluación cualitativa de los riesgos y facilita la clasificación de las amenazas a la salud, seguridad, medio ambiente, relación con clientes, bienes e imagen de la Empresa. Los ejes de la matriz según la definición de riesgo corresponden a las consecuencias y a la probabilidad.

En la figura se muestra la matriz RAM de evaluación de riesgos de ECOPETROL.

**Tabla 1.** Matriz de evaluación de riesgos de ECOPETROL S.A

					DIRECCIÓN DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL					ECP-DRI-F-045	
					MATRIZ DE VALORACIÓN DE RIESGOS - RAM					ACT. 2	1/1
Para mayor información sobre el uso y manejo de este formato consulte instructivo ECP-DRI-I-007											
CONSECUENCIAS					PROBABILIDAD						
Personas	Economica	Ambiental	Cientes	Imagen de la Empresa		A	B	C	D	E	
						No ha ocurrido en la Industria	Ha ocurrido en la Industria	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Unidad, Superintendencia o Departamento	
Una o mas fatalidades	Catastrófica > \$10M	Contaminación Irreparable	Veto como proveedor	Internacional	5	M ●	M ●	H ●	H ●	VH ●	
Incapacidad permanente (parcial o total)	Grave \$1M a \$10M	Contaminación Mayor	Pérdida de participación en el mercado	Nacional	4	L ●	M ●	M ●	H ●	H ●	
Incapacidad temporal (>1 día)	Severo \$100k a \$1M	Contaminación Localizada	Pérdida de clientes y/o desabastecimiento	Regional	3	N ●	L ●	M ●	M ●	H ●	
Lesión menor (sin incapacidad)	Importante \$10k a \$100k	Efecto Menor	Quejas y/o reclamos	Local	2	N ●	N ●	L ●	L ●	M ●	
Lesión leve (primeros auxilios)	Marginal <\$10k	Efecto Leve	Incumplir especificaciones	Interna	1	N ●	N ●	N ●	L ●	L ●	
Ninguna lesión	Ninguna	Ningún efecto	Ningún impacto	Ningún impacto	0	N ●	N ●	N ●	N ●	N ●	

Fuente: Matriz de evaluación de riesgos de ECOPETROL S.A.

Para determinar el nivel de las consecuencias se utiliza una escala de "0" a "5"; para evaluar la probabilidad se utiliza una escala de "A" a "E", basándose en la experiencia o evidencia histórica en que las consecuencias identificadas se han

materializado dentro de la industria, la empresa o el área; representa la probabilidad de que se desencadenen las consecuencias potenciales o reales estimadas, según el caso.

El cruce de las dos escalas determina la evaluación y clasificación cualitativa del riesgo. Para este caso de la RAM, estimar la probabilidad y las consecuencias no es un procedimiento exacto. La estimación de la consecuencia se basa en la respuesta a “qué ocurrió” o “qué pudo o podrá ocurrir”, mientras que la estimación de la probabilidad se basa en información histórica respecto de casos ocurridos anteriormente en similares condiciones, sabiendo que las circunstancias nunca son exactamente las mismas.

#### **4.3.1 Evaluación de la probabilidad:**

**El eje horizontal representa la medición de probabilidad de la ocurrencia del evento, con la consecuencia identificada. La escala del eje horizontal se define como:**

A – No ha ocurrido en la industria.

B – Ha ocurrido en la industria.

C – Ha ocurrido en nuestra Empresa.

D – Sucede varias veces por año en nuestra Empresa.

E – Sucede varias veces por año en la Unidad, Superintendencia o Departamento.

Obsérvese que no debe confundirse con la probabilidad de que se produzca el peligro: se trata de la probabilidad de que se produzcan las consecuencias potenciales o reales estimadas, según sea el caso.

#### **4.3.2 Clasificación de los riesgos:**

La evaluación y clasificación de los riesgos debe hacerse teniendo en cuenta los siguientes tres elementos:

El primero es la categoría de consecuencia con la cual está relacionada la evaluación: Personas (PE), Económica (EC), Ambiental (MA), Cliente (CL) e Imagen (IM).

El segundo corresponde a la gravedad de las consecuencias: 0-5.

El tercero corresponde al nivel de probabilidad del suceso: A-E.

La intersección de la fila elegida con la columna seleccionada corresponde a la clasificación del riesgo. Los incidentes pueden tener consecuencias en las cinco categorías, por lo tanto, para una evaluación o clasificación, deben examinarse las categorías PE, EC, MA, CL e IM. El riesgo de un incidente se debe clasificar de acuerdo con la categoría de consecuencia que tenga la mayor clasificación.

Conformar una base de datos de equipos que serán analizados individualmente en función de sus mecanismos de deterioro, condiciones operacionales, composición molar de los fluidos que manejan y ubicación dentro del Diagrama de Tuberías e Instrumentación (P&ID).

Se basa en dos criterios generales GRUPOS DE INVENTARIOS y LAZOS DE CORROSIÓN.

**Tabla 2.** Análisis de riesgo, matriz de evaluación de riesgo RAM de ECOPETROL

Color	Riesgo	Tomando decisiones	Para ejecutar trabajos
VH	Muy alto	Intolerable.	Buscar alternativas. Si se decide hacer el trabajo, la alta dirección (Vicepresidente o Director) define el equipo para la elaboración del ATS y lo
H	Alto	Deben buscarse alternativas que presenten menor riesgo. Si se decide realizar la actividad se requiere demostrar cómo se controla el riesgo y los cargos de niveles iguales o superiores a Gerente, Gerente General, Gerente de Negocio o Jefe de Unidad deben participar y aprobar la decisión.	Buscar alternativas. Si se decide hacer el trabajo, el Gerente, Gerente General, Gerente de Negocio, Jefe de Unidad o Jefe de Departamento del área involucrada nombra el equipo para elaborar ATS y lo aprueba.
M	Medio	No son suficientes los sistemas de control establecidos; se deben tomar medidas que controlen mejor el riesgo.	El coordinador nombra el equipo para elaborar ATS y lo aprueba
L	Bajo	Se deben gestionar mejoras a los sistemas de control establecidos (procedimientos, listas de chequeo, responsabilidades, protocolos, etc.).	Efectuar Tres Ques: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué puede salir mal o fallar?</li> <li>• ¿Qué puede causar que algo salga mal o falle?</li> </ul>
N	Despreciable	Riesgo muy bajo, usar los sistemas de control y calidad establecidos (procedimientos, listas de chequeo, responsabilidades, protocolos, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?</li> </ul>

Fuente: Uso de la matriz de valoración de riesgos – RAM ECP- DRI-I-007.

#### 4.4.1 Criterios para la Sistematización de la Instalación

Se asumirá como “dueño” del grupo de inventario el equipo estático de mayor relevancia operacional que corresponda.

Los sistemas de líneas y filtros pequeños generalmente formarán parte de un grupo de inventario, no generarán nombres del grupo a excepción de cabezales principales a los cuales se consideran “dueño” de su inventario.

Los elementos que definirán los límites de los equipos preferiblemente serán válvulas de bloqueo automáticas, válvulas de bloqueo manuales o válvulas de seguridad.

Un equipo puede estar conformado por varias líneas de diferentes diámetros los cuales se identificarán como circuitos. Es decir que una sección de tubería que pueda ser aislada es considerada un equipo para su evaluación individual al igual que un recipiente u otro equipo estático.

Este análisis no incluye tubería de instrumentación.

#### **4.4.2 Cuando Conviene Inspeccionar**

-Cuando la falla funcional no es evidente a los ojos del operador bajo circunstancias de operación normal.

-Cuando es técnicamente factible detectar fallas potenciales y por ende puede reducirse la probabilidad de fallas.

-Cuando las fallas tienen altas consecuencias operacionales, de seguridad o de ambiente, y las inspecciones reducen la probabilidad de ocurrencia de la falla funcional y sus consecuencias.

-Cuando en la relación costo – riesgo, el costo asociado al riesgo que se mitiga con la inspección es mayor al costo de la actividad de monitoreo.

#### **4.4.3 Beneficios de Inspeccionar**

Permite tomar cualquier acción necesaria para evitar o mitigar el riesgo de la falla en su periodo de gestación, de una manera más objetiva y controlada.

Facilita la planificación de las acciones proactivas de mantenimiento, las cuales podrían ejecutarse sin interrumpir producción u otras actividades de

Mantenimiento.

Permite al planificador identificar los recursos necesarios para prevenir las fallas asociadas a la pérdida de la capacidad de contener fluidos.

En la mayoría de los casos reduce los costos de mantenimiento y se mitigan los riesgos.

#### **4.4.4 Planes de Inspección:**

De acuerdo a API, el propósito de un plan de inspección es definir las actividades necesarias para detectar el deterioro en servicio de los equipos antes de que se produzcan las fallas.

Para determinar la efectividad de la inspección debe tomarse en cuenta lo siguiente:

- Tipo de equipo o componente
- Mecanismos de daños activos
- Susceptibilidad y tasa de daño
- Alcance y fecha de aplicación de los END
- Accesibilidad a las áreas donde se espera se presente el deterioro.

Un programa de inspección está basado en riesgo cuando se emplea una metodología que considere la evaluación de la probabilidad de falla y sus consecuencias.

## 5. MARCO CONTEXTUAL

ECOPETROL S.A dentro de su organigrama cuenta con el departamento de operaciones y mantenimiento sur, el cual está encargado de la recolección y transporte de crudo que se produce en los campos de producción de Putumayo y Nariño. Los principales clientes son Ecopetrol, Vetra, Petrotesting, Gran tierra, entre otros.

### 5.1 ESQUEMA DEL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO SUR:

La infraestructura del departamento se divide en una red de cuatro oleoductos San Miguel-Orito (OSO), Mansoya-Orito (OMO), Churuyaco-orito (OCHO) y Trasandino (OTA) y cuatro plantas (Orito, Guamues, Alisales y Tumaco).

**Figura 5.** Esquema del departamento de operaciones y mantenimiento sur



Fuente: el autor

## 5.2 OLEODUCTOS

### 5.2.1 Oleoducto Mansoya–Orito (OMO):

Ubicado en el oriente del Departamento del Putumayo, se extiende por 73 km desde Batería Mansoya en el municipio de Puerto Caicedo, atravesando el municipio de Puerto Asís hasta la vereda El Yurumo en Orito. El Oleoducto tiene una longitud de 38 km desde Santana hasta Yarumo. El oleoducto cuenta con un diámetro de 6”.

**Figura 6.** Esquema del oleoducto (OMO)



Fuente: el autor

### 5.2.2 Oleoducto San Miguel-Orito (OSO)

Ubicado en el Sur del Departamento del Putumayo, se extiende por 71 km desde el río San Miguel en la frontera con Ecuador, atravesando los municipios de la Dorada, Valle del Guamuez (La Hormiga) hasta Planta Orito, en el municipio de Orito. El Oleoducto tiene una longitud aproximada de 60,70 km desde Colón hasta

Orito. El oleoducto cuenta con diámetros de 10 y 12 “respectivamente. Este Oleoducto transporta crudos de dos baterías de Ecopetrol, Colon y Loro. Adicionalmente este oleoducto tiene la capacidad de transportar crudo de Ecopetrol por Ecuador el cual es recibido en Lago Agrio y desde allí transportado al puerto de Balao en Esmeraldas a través del sistema SOTE (Sistema de Oleoductos Transecuatoriano).

**Figura 7.** Esquema del Oleoducto san miguel Orito (OSO)



Fuente: el autor

### 5.2.3 Esquema Oleoducto Churuyaco- Orito (OCHO)

Oleoducto construido para transportar el crudo producido en los campos de Caribe, Churuyaco y Sucumbíos, este oleoducto tiene origen en la Bateria Churuyaco y termina en el Km. 15 del Oleoducto Transandino donde inyecta el crudo. Ubicado en el sur Occidente del Departamento del Putumayo, cuenta con un diámetro de 6”.

**Figura 8.** Esquema del oleoducto Churuyaco-Orito (OCHO)



Fuente: el autor:

#### **5.2.4 Esquema Oleoducto Trasandino (OTA):**

Oleoducto construido en el año 1969 por la Texas Petroleum Company para transportar el crudo producido en los campos de Orito hasta el Puerto de Tumaco. Este oleoducto cuenta con cuatro instalaciones principales, Planta Orito, donde se almacena los crudos del campo, dos plantas impulsoras o de rebombes: Guamaes y Alísales y finalmente el Terminal Tumaco, donde se almacena el crudo en 4 tanques de 225.000 bls cada uno, para su posterior exportación.

**Figura 9.** Esquema oleoducto trasandino (OTA)



Fuente: el autor:

## 5.3 PLANTAS

### 5.3.1 Planta Orito

Se encuentra localizada al sur occidente del Departamento del Putumayo cercana a los Cerros Patascoy; en jurisdicción del Municipio de Orito.

La Planta Orito es quien coordina todas las operaciones de bombeo de los diferentes oleoductos, garantizando que la producción del campo no se disminuya o pare por falta de capacidad de almacenamiento. Recibe y almacena crudo proveniente de los diferentes campos de producción de: Orito, Sur, Nor-oriente, Occidente y Cohembí.

**Figura 10.** Fotografía aérea de la Planta Orito



Fuente: El autor

### **5.3.2 Planta Guamues**

La Planta Guamues, se encuentra localizada al sur occidente del Departamento del Putumayo cercana a la unión de los ríos Guamues y Río Sucio; en jurisdicción del Municipio de Orito, Vereda el Líbano a 20 Km. de la Planta Orito. Esta planta realiza el trabajo de impulsar el crudo proveniente de la planta Orito a través del oleoducto OTA.

**Figura 11.** Fotografía aérea de la Planta Guamuez



Fuente: el autor

### **5.3.3 Planta Alisales:**

Se encuentra localizada al sur oriente del Departamento de Nariño, en el municipio de Puerres, corregimiento de Monopamba y específicamente en la vereda de desmontes altos. Esta planta realiza el trabajo de impulsar el crudo proveniente de la planta Guamues a través del oleoducto OTA.

**Figura 12.** Fotografía aérea de la Planta Alisales



Fuente: el autor

### **5.3.4 Planta Tumaco:**

El Terminal Tumaco está ubicado en el Sur occidente Colombiano, en el Departamento de Nariño, municipio de San Andrés de Tumaco sobre el nivel del mar.

Esta planta se encarga de recolectar, para su posterior exportación todo el crudo proveniente de Orito a través del oleoducto Trasandino. Para su almacenamiento

el Terminal cuenta con cuatro tanques con una capacidad de almacenamiento cada uno de 225000 barriles.

**Figura 13.** Fotografía aérea de la Planta Tumaco



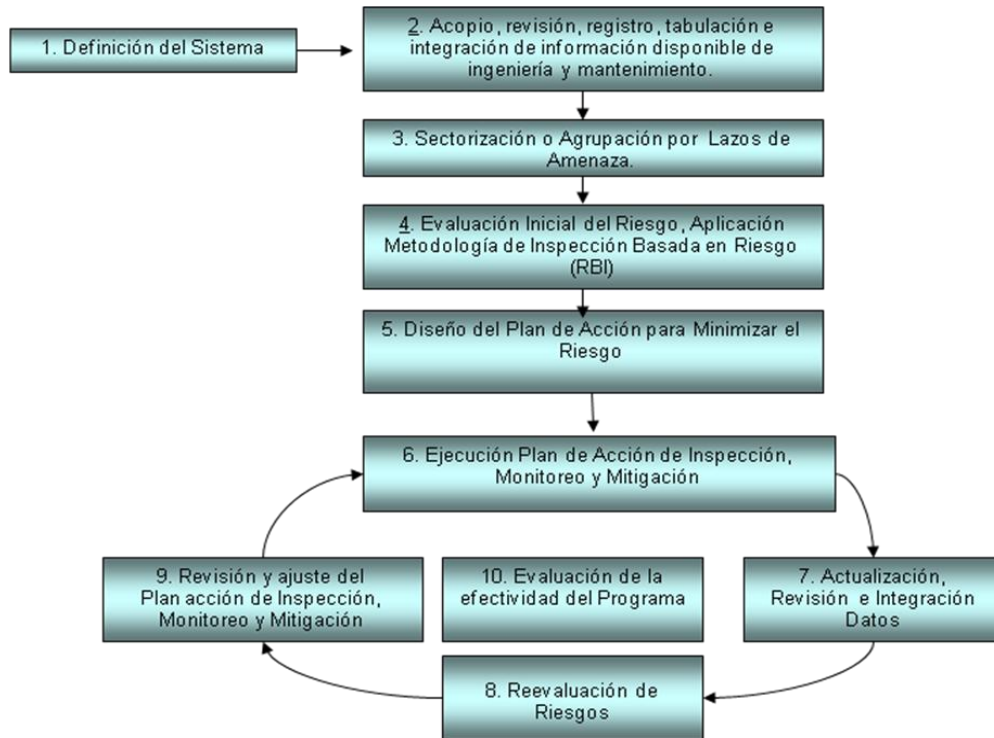
Fuente: el autor

## **6. METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y MEDICIÓN DEL RIESGO OPERATIVO EN EL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO SUR**

Basado en la evaluación de análisis de riesgo que se realiza a las líneas de transporte y de acuerdo al instructivo para la aplicación de la metodología RBI en Ecopetrol s.a. (ECP-ICP-GCM-I-006), se diseñó una metodología para la identificación y medición del riesgo operativo en las plantas del departamento de operaciones y mantenimiento sur.

La metodología diseñada consta de 10 pasos, los cuales se muestran en la figura 14. Los pasos contemplados del sexto al noveno de la metodología, son un proceso continuo el cual se debe realizar periódicamente, con el fin de ir ajustando los planes de acción inicialmente planteados, de tal forma que conlleven a través del tiempo a cumplir el objetivo, el cual es minimizar el riesgo operativo de las plantas del departamento.

**Figura 14.** Metodología para evaluar riesgos en las plantas del departamento de operaciones y mantenimiento sur



Fuente: el autor

A continuación se describen los pasos de la metodología:

### **6.1 DEFINICIÓN DEL SISTEMA:**

Este paso consiste en identificar, definir y seleccionar los componentes que integran la planta y a los cuales se les aplicará la metodología de análisis de riesgo operativo.

### **6.2 ACOPIO, REVISIÓN, REGISTRO, TABULACIÓN E INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN DISPONIBLE DE INGENIERÍA Y MANTENIMIENTO:**

Consiste en la recolección y filtración de toda la información que se encuentra disponible de los sistemas seleccionados en el paso anterior.

Esta información incluye:

### **6.2.1 Información de diseño y construcción:**

- Inventarios de Equipos o Activos de acuerdo al Sistema ELLIPSE.
- Datasheet de equipos, Planos, Diagramas.
- Planos georreferenciados de las líneas y sus características.
- Diagramas de sistemas de tuberías.
- Materiales de construcción.
- Fecha de construcción.
- Longitud, diámetros, espesores, grado del material, tipo de recubrimiento y datos

### **6.2.2 Característicos de cada sistema.**

- Códigos y normas utilizadas en el diseño y construcción.
- Sistemas instalados para la Detección de fallas y facilidades para el monitoreo del sistema
- Sistemas de aislamiento térmico (Calidad, edad y estado).
- Sistemas de seguridad.
- Sistemas de protección catódica.

### **6.2.3 Registro de inspecciones, monitoreo, reparaciones y mantenimiento:**

- Registros de inspecciones.
- Evaluaciones de Integridad y Vida Residual.
- Registro de reparaciones y reposiciones.
- Registros mantenimiento y alteraciones.
- Registros de Control de Cambios.
- Registros de Cambios de Metalurgia.
- Reporte y registro de pruebas hidrostáticas.

- Reporte de Monitoreo y control de Corrosión Interna y Externa.
- Información de corrosión
- Información ambiental

#### **6.2.4 Datos del Proceso**

- Condiciones de operación y ventanas operativas.
- Composición de los fluidos y sus contaminantes.
- Sistemas de control.
- Información operativa de la planta
- Histórico de fallas:
- Frecuencia de fallas.
- Informes de Falla y/o Análisis de Causa Raíz.
- Áreas de afectación.
- Mecanismos de daño actuantes.

#### **6.2.5 Datos para valoración de consecuencias:**

- Valor del Producto.
- Pérdida de producción debido al lapso de tiempo donde el equipo se encuentra fuera de servicio.
- Pérdida por producto no transportado
- Degradación de la calidad del producto.
- Costos de Reemplazo o reparación de los equipos afectados.
- Costos de materiales de reparación y Mano de obra.
- Variaciones de los precios en el mercado.
- Costos de afectación de activos de terceros.
- Costos de mitigación de daño ambiental.
- Costos de multas por daño ambiental.
- Pagos de Indemnizaciones por afectación a personas.

- Cálculo de cantidad de producto vertido al ambiente.
- Presencia de cuerpos de agua, bosques naturales, asentamientos poblacionales,
- Áreas de recreación y turismo, de interés arqueológico, reservas de fauna y flora, Sectores geotécnicamente inestables, entre otros.
- Peligrosidad de productos y reactivos, (inflamabilidad, reactividad y toxicidad).
- Efectos en la salud de tipo reversible o irreversible.
- Planes de emergencia, contingencia y de manejo ambiental.
- Registros en medios de comunicación por afectación a personas y medio ambiente.
- Respuesta a emergencias
- Información de seguridad

### 6.3 SECTORIZACIÓN O AGRUPACIÓN POR LAZOS DE AMENAZA

La sectorización se realiza de acuerdo a los parámetros establecidos en la norma API 580; se realizó la agrupación de acuerdo a los siguientes lazos:

- **Corrosión exterior:** deterioro que sufren los metales cuando interactúan con el medio en el que trabajan. Este tipo de corrosión se produce en la cara del metal que está directamente en contacto con el medio exterior tal como suelo, aire, etc.
- **Corrosión interior:** a diferencia de la anterior, este tipo de corrosión se produce en la cara interna del metal en la cual está directamente en contacto con el fluido a transportar.
- **Stress corrosión cracking:** Ocurre cuando el equipo es expuesto a ambientes que conducen a agrietamientos tales como Agrietamiento caústico, Agrietamientos por aminas, Agrietamiento por Hidrogeno, Agrietamiento por carbonatos, Agrietamiento por Cloruros, entre otros.
- **Defectos de fabricación:** Condición anormal que puede causar una reducción o pérdida de la capacidad de un ítem de realizar una función requerida y la cual tiene origen en el proceso de fabricación del material, accesorio, etc.

- **Soldadura/ensamble/construcción:** defectos producidos en una de las etapas de l proceso de la ejecución de un trabajo,las cuales son soldadura, ensamble yconstrucción.

- **Control de equipos:** falla que se produce en un equipo crítico, como consecuencia de la no realización de un mantenimiento preventivo y/o predictivo.

**Daños por terceros:** Afectaciones producidas por personas o instituciones ajenas a la operación y/o negocio

- **Operaciones incorrectas:** Desviación de los estándares establecidos por la empresa, ya sea por falla mecanicas, humanas, naturales,

- **Clima y fuerzas externas:** factores no antrópicos que afectan o que pueden afectar la integridad del sistema, tales como lluvias, inundaciones, entre otros.

#### **6.4 EVALUACIÓN INICIAL DEL RIESGO.**

Este paso consiste en determinar el estado actual de los sistemas de planta, tomando como base la norma API 580 y aplicando la matriz de valoración de riesgos (RAM) de ECOPETROL S.A.

#### **6.5 DISEÑO DEL PLAN DE ACCIÓN PARA MINIMIZAR EL RIESGO**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación inicial del riesgo y a las actividades que se deben realizar para cada una de las amenazas, se diseña un plan de acción que define la frecuencia y oportunidad de aplicar las técnicas y/o metodologías de inspección, monitoreo y mitigación, que deben ser utilizadas en el mantenimiento de los equipos analizados, como estrategia para minimizar el riesgo a un nivel tan bajo como sea razonablemente posible.

Esta metodología se define en función de la criticidad de las amenazas detectadas en la evaluación del riesgo, estableciendo a su vez una justificación tanto técnica

como económica de su utilización a lo largo del ciclo de vida del activo (relación costo – beneficio).

Las frecuencias de inspección recomendadas en los estándares pueden ser modificadas como resultado de un estudio de Inspección Basada en Riesgo. Con el fin de optimizar el costo y la duración de las inspecciones, estas pueden ser realizadas con el sistema en operación o fuera de servicio, de forma intrusiva o no intrusiva dependiendo del mecanismo de daño y la disponibilidad del sistema.

Adicional a las técnicas de inspección comúnmente utilizadas es importante tener en cuenta otras actividades encaminadas a la mitigación del riesgo: ajuste de variables operacionales, revisión u optimización de procedimientos de mantenimiento u operativos, estudio de agresividad de fluidos y ambientes externos a los que esta expuestos los equipos, evaluación del sistema de protección catódica, instalación de unidades de monitoreo remoto, estudio de interferencias, instalación de probetas y/o cupones, tratamientos químicos, limpieza, uso de revestimientos, monitoreo de inestabilidad geotécnica, planes de contingencia, programas de señalización, educación pública y en general todas las acciones de mejora orientadas a la disminución del riesgo y la preservación de la integridad de los sistemas.

## **6.6 PLAN DE ACCIÓN DE INSPECCIÓN, MONITOREO Y MITIGACIÓN**

Contempla el desarrollo del plan de acción de acuerdo al diseño realizado en el paso anterior.

**Tabla 3. Actividades plan de acción Control de corrosión exterior.**

TIPO DE AMENAZA	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN
<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>	Medición de Resistividad de Suelos
	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)
	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)
	Generar Rutina de Inspección URPC y Mtto Preventivo al SPC
	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra
	Medición de Interferencias (D.C)
	Medición de Interferencias (A.C)
	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's
	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)
	Instalacion de Estaciones de pruebas
	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.
	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada
	Aplicación y/o reparación de recubrimientos
	Aislar Electricamente los soportes metálicos
	Aislar Electricamente los Equipos de la planta
	Cambio de soporteria
	Inspección Visual
	Muestreo UT de defectología
	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras
	Macroataque (Metalografías)
	Microdurezas
	Medición de espesores
	Inspección directa de tubería enterrada mediante END
Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto	
Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)	
Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)	

Fuente: el autor

**Tabla 4. Actividades plan de acción Control de corrosión interior**

TIPO DE AMENAZA	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN
<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido
	Medición de PH del producto
	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua
	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.
	Drenaje de piernas muertas
	Mtto. Malla de filtros
	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior
	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.
	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)
	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)
	Medición de espesores
	Programa de inyección de inhibidores y biocidas
	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido
	Adquirir O-ring para trampas

Fuente: el autor

**Tabla 5. Actividades plan de acción Control de stress corrosión cracking**

TIPO DE AMENAZA	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN
<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>	Estudio de Susceptibilidad de agrietamiento por sulfuro (SCC)
	Estudio de Susceptibilidad aAgrietamiento por Hidrogeno (HIC)

Fuente: el autor

**Tabla 6.** Actividades plan de acción Control de defectos de fabricación

TIPO DE AMENAZA	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN
CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION	Existencia de certificados de calidad del material
	Determinación del grado del material de la tubería

Fuente: el autor

**Tabla 7.** Actividades plan de acción Controles relacionados con soldadura/Ensamble/construcción

TIPO DE AMENAZA	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN
CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION	Inspeccion Visual de soportes y anclaje
	Diseñar e instalar soportes acorde a estandares industriales
	Elaboración planos As Built
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)
	Prueba Hidrostática

Fuente: el autor

**Tabla 8.** Actividades plan de acción Control de equipos

TIPO DE AMENAZA	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN
CONTROL DE EQUIPOS	Inspección visual de uniones bridadas
	Instalacion de sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas
	Realizacion de rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento

Fuente: el autor

**Tabla 9.** Actividades plan de acción Control de daños por terceros

TIPO DE AMENAZA	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN
CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS	Actualizar señalización Líneas de Proceso
	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos

Fuente: el autor

**Tabla 10.** Actividades plan de acción Inspecciones

TIPO DE AMENAZA	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN
INSPECCIONES	Determinación de grado de material
	Muestreo UT de defectología
	Inspección Visual
	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras
	Macroataque
	Microdurezas
	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada
	END, (RT y UT)
	Medición de espesores
	Inspección directa de tubería enterrada mediante END
	Identificación con Presición la Trayectoria de las Líneas Enterradas
	Inspección de Fugas (Bolas)
	Generar Plan de Inspección y Mtto de las Bridas
	Generar Plan de Inspección y Mtto de las válvulas
	Generar Plan de Inspección y Verificación de Compatibilidad de Componentes (tuberías, válvulas, sellos, gasket, otros)
	Inspección Visual
	Generar Plan de Inspección de los drenajes
	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto
	Inspección de Cruces Encamisados
	Inspeccion del Recubrimiento
Inspección sistema protección catódica	
Inspeccion condición tubería en soportes de concreto	
Inspección de intercambiadores	

Fuente: el autor

**Tabla 11.** Actividades plan de acción Control de operaciones incorrectas

TIPO DE AMENAZA	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN
<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>	Aseguramiento del Manejo del Cambio
	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes
	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación
	Entrenamiento al Personal
	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal
	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal
	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos
	Disparos de Válvulas
	Drenaje de Filtros y Trampas
	Sistema de Recirculación de las Unidades
	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)
	Fluctuación de la presión
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores
	Certificación internacional de los operadores
	Generación planos As Built
	Levantamiento pipe layout e isométricos
Generación de Planos PI&D y PFD	

Fuente: el autor

**Tabla 12.** Actividades plan de acción Clima y fuerzas externas

TIPO DE AMENAZA	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN
<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo
	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas
	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas
	Medidas de proteccion

Fuente: el autor

**Tabla 13.** Actividades plan de acción Consecuencias

TIPO DE AMENAZA	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN
<b>CONSECUENCIAS</b>	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias
	Generar Plan de Mantenimiento del SCI
	Generar Protocolo de Pruebas al SCI
	Actualización Planes de Contingencia
	Implementación de Acciones Planes de Contingencia
	instalacion Válvulas de bloqueo
	Instalación de Válvulas Cheque
	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual
	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación
	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación

Fuente: el autor

### **6.7 ACTUALIZACIÓN, REVISIÓN E INTEGRACIÓN DE DATOS.**

Este paso consiste en recopilar, revisar e integrar datos, obtenidos como resultado de las actividades contempladas en el plan de acción.

### **6.8 REEVALUACIÓN DE RIESGOS**

Consiste en determinar el estado actual del sistema de la planta en un periodo determinado, teniendo como base los datos obtenidos del desarrollo parcial o total del plan de acción.

## **6.9 REVISIÓN Y AJUSTE DEL PLAN ACCIÓN DE INSPECCIÓN, MONITOREO Y MITIGACIÓN**

Consiste en realizar la revisión y ajuste al plan de acción, teniendo como base la revaloración de riesgos realizada en el paso anterior.

## **6.10 EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL PROGRAMA**

Consiste en evaluar la efectividad del programa en un periodo de tiempo establecido, teniendo como base los históricos de fallas y el antes y después de la aplicación de esta metodología.

## 7. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN LA PLANTA ORITO

### 7.1 DEFINICIÓN DEL SISTEMA.

Se identificaron los componentes que integran la planta y los cuáles son críticos para la operación. Estos sistemas son:

Diagrama Sistema de crudo

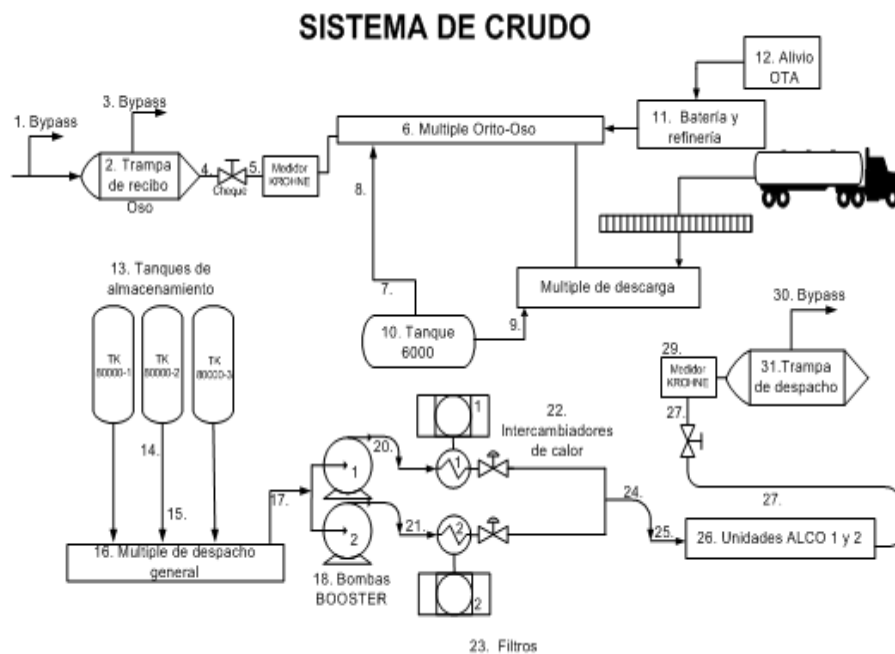
Diagrama Sistema de drenaje

Diagrama Sistema contraincendios

Diagrama Sistema servicios auxiliares

A continuación se describe la composición de cada uno de estos sistemas:

**Figura 15.** Diagrama sistema de crudo



Fuente: el autor

De este sistema de crudo, se realizó la segmentación, la cual es mostrada en la tabla número 14.

**Tabla 14.** Segmentación sistema de crudo

No.	Nombre	Descripción	Componente / Tipo de equipo	Longitud	Enterrada/Aérea	Observaciones
1	Tubería bypass OTA-OSO	Diámetro de 12"	Tubería	65	Enterrada	
2	Trampa de recibo OSO		Equipo			
3	Tubería bypass de la Trampa	Diámetro de 4"	Tubería	6	Aérea	
4	Tubería de trampa de recibo OSO al cheque 8" de entrada al múltiple	Diámetro de 8"	Tubería	50	Aérea	
5	Unidad medidora KROHNE	Lectura de 904 BBLs/h	Equipo			
6	Múltiple ORITO-OSO- Descarga TK 6000	Diámetro de 8"	Tubería	40	Aérea	Incluye 6 válvulas de 8" y 3 válvulas de 18"
7	(1)-Tubería desde TK 6000 hasta múltiple ORITO-OSO	Diámetro 14"	Tubería	20	Aérea	
8	(2)-Tubería desde TK 6000 hasta múltiple de ORITO-OSO	Diámetro 14"	Tubería	40	Enterrada	
9	Tubería desde múltiple de descarga camiones a TK 6000	Diámetro de 8"	Tubería	20	Enterrada	Esta tubería proviene del múltiple de descarga de camiones pero se ha tomado en cuenta la longitud dentro de la estación únicamente.
10	TK 6000	Capacidad 6000/5800 BBLs	Tanque atmosférico			
11	Tubería recibo Orito batería 1 y 2 Refinería	Diámetro de 8"	Tubería	200	Enterrada	Esta tubería proviene de la refinería pero se ha tomado en cuenta la longitud dentro de la estación únicamente.
12	Tubería de alivio OTA	Diámetro de 4"	Tubería	60	Enterrada	

Fuente: el autor

**Tabla 14. (Continuación)**

No.	Nombre	Descripción	Componente / Tipo de equipo	Longitud (m)	Enterrada/ Aerea	Observaciones
13	Tanques de almacenamiento	TK 80000-1,TK 80000-2,TK 80000-3	Tanque atmosférico			Tres tanques
14	(1)-Tubería Recibo y despacho desde los tanques hasta el múltiple de despacho general	Diámetro de 18"	Tubería	260	Aérea	
15	(2)-Tubería Recibo y despacho desde los tanques hasta el múltiple de despacho general	Diámetro de 18"	Tubería	60	Enterrada	
16	Múltiple de despacho general	Diámetro de 18"	Tubería	20	Aérea	
17	Tubería de múltiple de despacho general a bombas booster	Diámetro de 18"	Tubería	5	Aérea	
18	Bombas booster	Dos bombas booster	Equipo			
19	Tubería bypass ALCOS	Diámetro de 2"	Tubería	15	Enterrada	
20	(1)-Tubería de bombas booster a intercambiadores	Diámetro de 8"	Tubería	15	Aérea	
21	(2)-Tubería de bombas booster a intercambiadores	Diámetro de 8"	Tubería	35	Enterrada	
22	Intercambiadores de calor 1 y 2	Dos intercambiadores	Equipo			
23	Filtros 1 y 2	Dos filtros	Equipo			
24	(1)-Tubería desde intercambiadores de calor a unidades ALCO 1 y 2	Diámetro de 8"	Tubería	15	Aérea	
25	(2)-Tubería desde intercambiadores de calor a unidades ALCO 1 y 2	Diámetro de 8"	Tubería	30	Enterrada	

Fuente: el autor

**Tabla 14.** (Continuación)

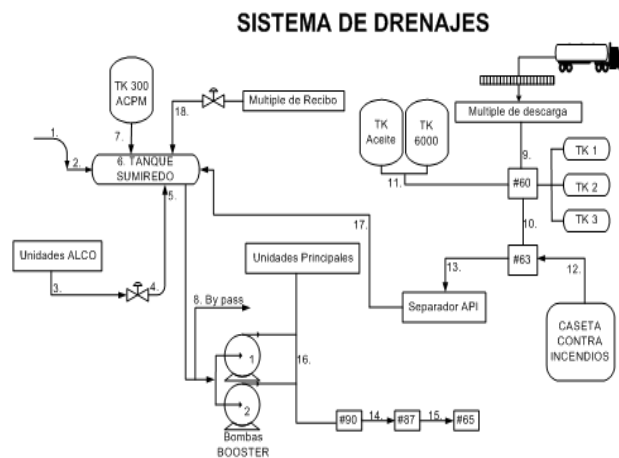
No.	Nombre	Descripción	Componente / Tipo de equipo	Longitud (m)	Enterrada/Aerea	Observaciones
26	Unidades ALCO 1 y 2	Dos unidades ALCO	Equipo			
27	(1)-Tubería desde unidades ALCO 1 y 2 hasta trampa de despacho	Diámetro de 12"	Tubería	15	Aérea	Enterrada hasta el cheque 12" 900 a la descarga y aerea hasta la trampa
28	(2)-Tubería desde unidades ALCO 1 y 2 hasta trampa de despacho	Diámetro de 12"	Tubería	35	enterrada	
29	Unidad medidora KROHNE		Equipo			
30	Tubería bypass trampa de despacho	Diámetro de 4"	Tubería	6	Aérea	
31	Trampa de despacho		Equipo			

Fuente: el autor

## 7.2 DIAGRAMA SISTEMA DE DRENAJE

Del sistema de drenaje, se realizó la segmentación, la cual es mostrada en la tabla N 13.

**Figura 16.** Diagrama sistema de drenaje



**Tabla 15. Segmentación sistema de drenaje**

No.	Nombre	Descripción	Componente / Tipo de equipo	Longitud (m)	Enterrada/Aerea	Observaciones
1	(1)-Tubería desde líneas de recibo y despacho a tanque sumidero	Diámetro de 3"	Tubería	5	Aérea	Dos líneas trampa OSO y OTA
2	(2)-Tubería desde líneas de recibo y despacho a tanque sumidero	Diámetro de 3"	Tubería	80	enterrada	
3	Tubería desde unidades ALCOS hacia línea de 4"	Diámetro de 2"	Tubería	20	Aérea	
4	(1)-Línea de 4" hasta tanque sumidero	Diámetro de 4"	Tubería	30	Aérea	
5	(2)-Línea de 4" hasta tanque sumidero	Diámetro de 4"	Tubería	30	Enterrada	
6	Tanque sumidero		Tanque atmosférico			
7	Línea de TK 300 ACPM hacia tanque sumidero	Diámetro de 1 1/2"	Tubería	5	Enterrada	
8	Tubería bypass desde tanque sumidero a succión de bombas booster	Diámetro de 2"	Tubería	50	Enterrada	
9	Tubería desde tanques 1,2,3 y multiple descarga camiones a caja de recoleccion No 60	8	Tubería	300	Enterrada	
10	Tubería desde caja de recoleccion No 60 a caja No 63	10	Tubería	65	Enterrada	
11	Desde TK 6000 y Tk aceite a Tubería desde caja de recoleccion No 60 a 63	4	Tubería	40	Enterrada	
12	Tubería desde caseta contraincendios a caja de recoleccion No 63	6	Tubería	100	Enterrada	
13	Tubería desde caja de recoleccion No 63 hasta API	12	Tubería	70	Enterrada	
14	Tubería desde caja de recoleccion No 90 a caja No 87	4	Tubería	60	Enterrada	
15	Tubería desde caja de recoleccion No 87 a caja No 65	12	Tubería	18	Enterrada	

Fuente: el autor

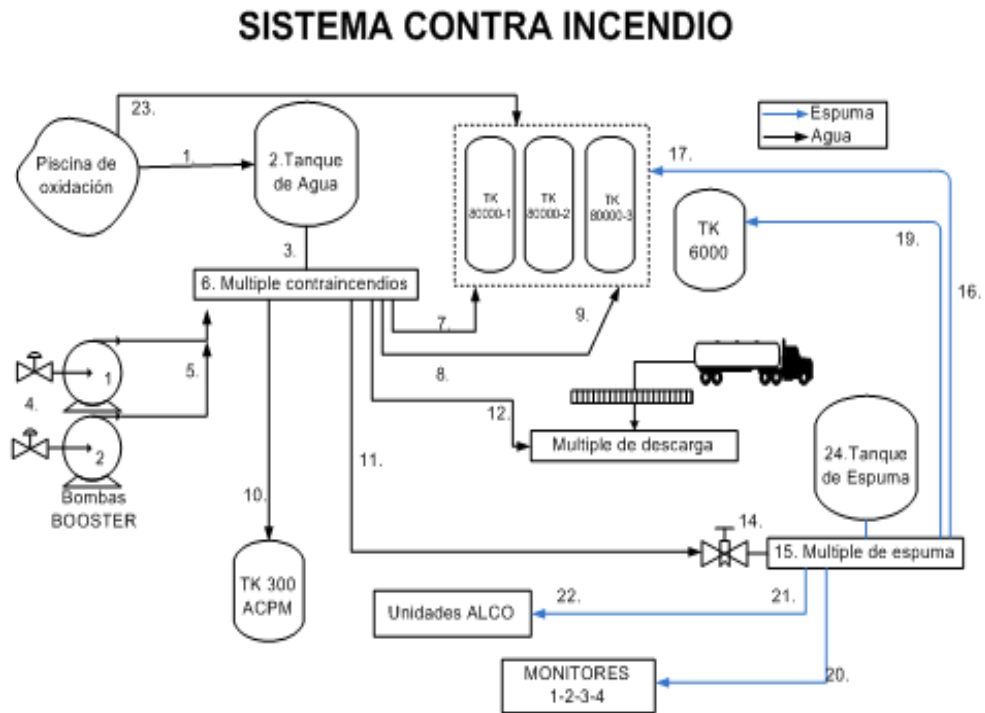
**Tabla 15.** (Continuación)

No.	Nombre	Descripción	Componente / Tipo de equipo	Longitud (m)	Enterrada/Aerea	Observaciones
16	Tubería desde Unidades principales, Bombas Booster a tubería de recolección No 90 a caja No 65	6	Tubería	16	Enterrada	
17	Tubería desde API hasta Sumidero	4	Tubería	30	Enterrada	

Fuente: el autor

### 7.3 DIAGRAMA SISTEMA CONTRA INCENDIOS

**Figura 17.** Diagrama de sistema contra incendios



Fuente: el autor

Del sistema de drenaje, se realizó la segmentación, la cual es mostrada en la tabla 16.

**Tabla 16.** Segmentación sistema de drenaje

No.	Nombre	Descripción	Componente / Tipo de equipo	Longitud (m)	Enterrada/Aérea	Observaciones
1	Tubería desde la piscina de oxidación hacia tanque de agua contraincendio	Diámetro de 12"	Tubería	380	Enterrada	La distancia fue considerada únicamente dentro de la estación dado que la piscina se encuentra fuera de ésta.
2	Tanque de agua contraincendio	Capacidad de 5000 BBLs	Tanque agua contraincendio			
3	Tubería desde el tanque de agua contraincendio al múltiple de contraincendio	Diámetro de 8"	Tubería	120	Enterrada	
4	Tubería de alivio bombas	Diámetro de 6"	Tubería	120	Enterrada	
5	Tubería descarga bombas al múltiple de contraincendio	Diámetro de 8"	Tubería	30	Aérea	
6	Múltiple de contraincendio	Diámetro de 8"	Tubería	10	Aérea	
7	Tubería desde múltiple contraincendio hacia el anillo de los diques (tanques)	Diámetro de 6"	Tubería	650	Enterrada	Dos líneas. Distancia tomada de planos AUTOCAD
8	(1)-Tubería desde múltiple contraincendio hacia líneas de refrigeración (tanques)	Diámetro de 4"	Tubería	120	Aérea	Cuatro líneas. Distancia tomada de planos AUTOCAD

Fuente: el autor

**Tabla 16. (Continuación)**

No.	Nombre	Descripción	Componente / Tipo de equipo	Longitud (m)	Enterrada/Aerea	Observaciones
9	(2)-Tubería desde múltiple contraincendio hacia líneas de refrigeración (tanques)	Diámetro de 4"	Tubería	350	Enterrada	Cuatro líneas. Distancia tomada de planos AUTOCAD
10	Tubería desde múltiple contraincendio hacia tanque TK 300 ACPM	Diámetro de 2"	Tubería	120	Enterrada	Distancia tomada de planos AUTOCAD
11	Tubería desde múltiple contraincendio hacia el dosificador de espuma	Diámetro de 4"	Tubería	10	Enterrada	Distancia tomada de planos AUTOCAD
12	Tubería desde múltiple contraincendio hacia múltiple de descarga camiones	Diámetro de 4"	Tubería	180	Enterrada	Distancia tomada de planos AUTOCAD
13	Tubería desde múltiple contraincendio hacia medición antigua	Diámetro de 4"	Tubería	100	Enterrada	Distancia tomada de planos AUTOCAD
14	Tubería dosificación espuma hacia múltiple de espuma	Diámetro de 6"	Tubería	10	Aérea	
15	Múltiple de espuma	Diámetro de 6"	Tubería	10	Aérea	
16	(1)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia las cámaras de los tanques	Diámetro de 3"	Tubería	120	Aérea	

Fuente: el autor

**Tabla 16. (Continuación)**

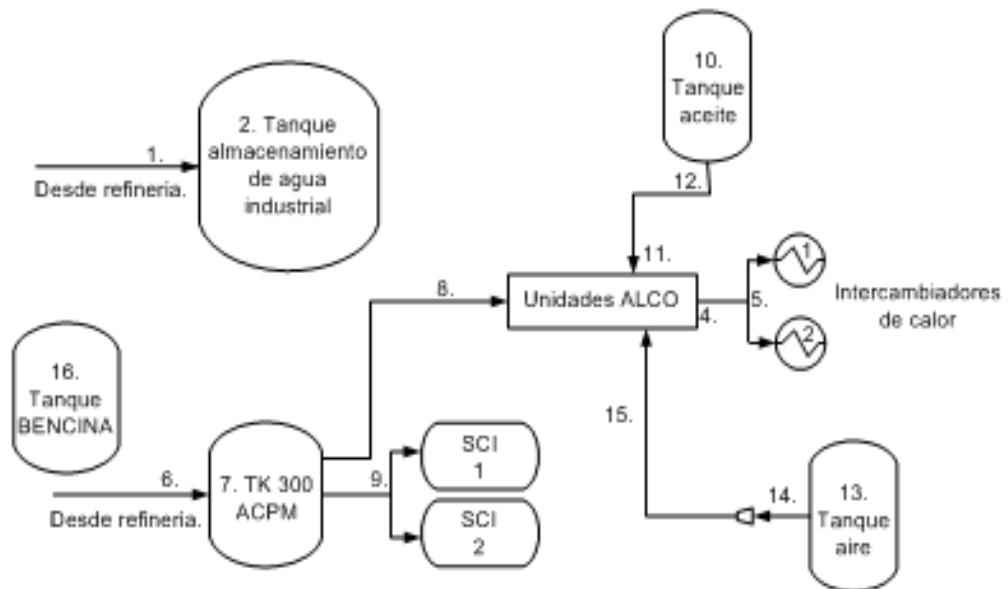
No.	Nombre	Descripción	Componente / Tipo de equipo	Longitud (m)	Enterrada/Aerea	Observaciones
17	(2)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia las cámaras de los tanques	Diámetro de 3"	Tubería	350	Enterrada	
18	Tubería desde el múltiple de espuma hacia monitores de diques	Diámetro de 3"	Tubería	650	Enterrada	
19	Tubería desde el múltiple de espuma hacia el TK 6000	Diámetro de 3"	Tubería	150	Enterrada	Distancia tomada de planos AUTOCAD
20	Tubería desde el múltiple de espuma hacia monitores 1,2,3 y 4 área múltiple y ALCOS	Diámetro de 4"	Tubería	130	Enterrada	Distancia tomada de planos AUTOCAD
21	(1)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia rociadores ALCOS	Diámetro de 4"	Tubería	140	Aérea	Distancia tomada de planos AUTOCAD
22	(2)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia rociadores ALCOS	Diámetro de 4"	Tubería	200	Enterrada	Distancia tomada de planos AUTOCAD
23	Tubería prueba hidrostática tanques	Diámetro de 6"	Tubería	150	Enterrada	Tres líneas. Distancia tomada de planos AUTOCAD
24	Tanque principal de espuma		Tanque atmosférico			

Fuente: el autor

## 7.4 DIAGRAMA DEL SISTEMAS DE SERVICIOS INDUSTRIALES

Figura 18. Diagrama de sistema de servicios industriales

### SISTEMA DE SERVICIOS INDUSTRIALES



Fuente: el autor

Del sistema de servicios auxiliares, se realizó la segmentación, la cual es mostrada en la tabla 17.

**Tabla 17.** Diagrama de servicios industriales

No.	Nombre	Descripción	Componente / Tipo de equipo	Longitud (m)	Enterrada/Aerea	Observaciones
1	Tubería desde refinería a tanque de almacenamiento de agua industrial	Agua de intercambiadores	Tubería	200	Enterrada	La distancia fue considerada únicamente dentro de la estación. Diámetro de 2"
2	Tanque de almacenamiento de agua industrial	Agua de intercambiadores	Tanque atmosférico			Agua suministrada por refinería de tipo industrial. Capacidad 50 BBLS
3	Tanques unidades ALCOS 1 y 2	Agua de intercambiadores	Tanque atmosférico			Dos tanques
4	(1)-Tubería de entrada y salida desde ALCOS 1 y 2 hacia intercambiadores de calor 1 y 2	Agua de intercambiadores	Tubería	80	Aérea	Diámetro de 8"
5	(2)-Tubería de entrada y salida desde ALCOS 1 y 2 hacia intercambiadores de calor 1 y 2	Agua de intercambiadores	Tubería	100	Enterrada	Diámetro de 8"
6	Tubería desde refinería a TK 300 ACMP	ACPM	Tubería	150	Enterrada	La distancia fue considerada únicamente dentro de la estación.
7	Tanque TK 300	ACPM	Tanque atmosférico	150	Enterrada	
8	(1)-Tubería desde tanque TK 300 ACMP hasta unidades ALCOS y tanques SCI 1/2 ACPM (contra incendio)	ACPM	Tubería	30	Aérea	Diámetro de 4"
9	(2)-Tubería desde tanque TK 300 ACMP hasta unidades ALCOS y tanques SCI 1/2 ACPM (contra incendio)	ACPM	Tubería	100	Enterrada	Diámetro de 4"
10	Tanque de aceite TK-ACEITE	ACEITE	Tanque atmosférico			

Fuente: el autor

**Tabla 17. (Continuación)**

No.	Nombre	Descripción	Componente / Tipo de equipo	Longitud (m)	Enterrada/Aerea	Observaciones
11	(1)-Tubería desde tanque de aceite hacia unidades ALCOS	ACEITE	Tubería	30	Aérea	Diámetro de 2"
12	(2)-Tubería desde tanque de aceite hacia unidades ALCOS	ACEITE	Tubería	80	Enterrada	Diámetro de 2"
13	Tanque aire	AIRE	Tanque atmosférico			
14	Tubería desde tanque aire hacia línea de 2"	AIRE	Tubería	20	aérea	Diámetro de 2"
15	Tubería desde línea de 2" hacia los ALCOS 1 y 2	AIRE	Tubería	20	Aérea	Diámetro de 1"
16	Tanque de bencina TK-BENCINA	BENCINA	Tanque atmosférico			

Fuente: el autor

#### **7.4.1 Acopio, revisión, registro, tabulación e integración de información disponible de ingeniería y mantenimiento.**

Se realizó la recolección y análisis de toda la información disponible de la planta Orito.

#### **7.4.2 Sectorización o agrupación por lazos de amenaza.**

Se realizó la sectorización de acuerdo a los siguientes lazos:

- Corrosión exterior
- Corrosión interior

- Stress corrosión cracking
- Defectos de fabricación
- Soldadura/ensamble/construcción
- Control de equipos
- Control de daños por terceros
- Control de operaciones incorrectas
- Clima y fuerzas externas

### 7.4.3 Evaluación inicial del riesgo.

Para cada una de las nueve amenazas y para cada una de los sistemas se realizó la valoración inicial del riesgo (anexo 1). El consolidado de los resultados se puede ver en la tabla 18.

**Tabla 18.** Consolidación valoración inicial del riesgo

LAZOS DE AMENAZA / SISTEMA	CORROSION EXTERIOR	CORROSION INTERIOR	STRESS CORROSION CRACKING	DEFECTO DE FABRICACION	SOLDADURA, ENSAMBLE Y CONSTRUCCION
SISTEMA DE CRUDO	H	H	H	M	H
SISTEMA DE DRENAJE	M	H	M	L	M
SISTEMA CONTRA INCENDIO	M	H	M	M	M
SISTEMA DE SERVICIOS INDUSTRIALES	M	H	M	L	M

Fuente: el autor

**Tabla 18.** (Continuación)

LAZOS DE AMENAZA / SISTEMA	EQUIPO	DAÑOS MECANICOS POR TERCEROS	OPERACIÓN INCORRECTA	CLIMAY FUERZAS EXTERNAS	CONSOLIDADO RESULTADOS VALORACION INICIAL
SISTEMA DE CRUDO	M	H	M	M	H
SISTEMA DE DRENAJE	N	M	M	L	M
SISTEMA CONTRA INCENDIO	N	H	M	M	M
SISTEMA DE SERVICIOS INDUSTRIALES	N	M	M	L	M

Fuente: el autor

#### 7.4.4 Diseño del plan de acción para minimizar el riesgo

El plan de Acción de la Planta Orito fue definido de acuerdo a la criticidad de los equipos y teniendo en cuenta la necesidad de consolidar la línea base de la Estación. Por lo tanto se proyectó un plan de inspección que contempla inspección no intrusiva con carácter predictivo y preventivo, durante el periodo comprendido del año 2011 al 2015.

El plan de acción generó un presupuesto de acuerdo a las actividades recomendadas para mitigar el riesgo, que equivale a 1383.6 millones de pesos, durante el periodo 2011 al 2015. Este presupuesto se encuentra relacionado en la tabla número 19, donde se observa la distribución en el tiempo de los recursos de los sistemas evaluados.

**Tabla 19.** Plan de acción taller (RBI) planta Orito. (Incluye estimado presupuesto del 2011 al 2015)

SISTEMA	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL	% DE INVERSIÓN POR SISTEMA
1. SISTEMA DE CRUDO	108.6	180.9	116.1	22.2	8	435.8	31.50%
2.SISTEMA DRENAJE	0	87.5	51.1	5.8	2.1	146.5	10.59%
3.SISTEMA CONTRA INCENDIOS	11.5	369.1	209.7	61.2	2.8	654.3	47.29%
4.SISTEMA SERVICIOS AUXILIARES	4	37.7	85.7	18.4	1.2	147	10.62%
<b>TOTAL</b>	124.1	675.2	462.6	107.6	14.1	<b>1383.6</b>	
<b>%INVERSIÓN POR AÑO</b>	<b>8.97%</b>	<b>48.80%</b>	<b>33.43%</b>	<b>7.78%</b>	<b>1.02%</b>		

Fuente: Resultado de taller realizados con personal experto

El mayor porcentaje de rublos se destino para el año 2012 y 2013, los cuales equivalen al 48.80% y 33.43% del total del presupuesto respectivamente.

El plan de acción (ver anexo 2) para minimizar el riesgo centra sus actividades en las amenazas de corrosión exterior e interior, cuyas valoraciones presentaron el mayor nivel de riesgo para cada uno de los segmentos analizados; y requieren de un control y seguimiento continuo.

## **8. CONCLUSIONES**

### **CONCLUSIONES SOBRE LA METODOLOGÍA PARA LA MINIMIZACIÓN DEL RIESGO OPERATIVO EN LAS PLANTAS DEL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO SUR**

Entrega del diseño de una metodología estándar para minimizar el riesgo operativo en las plantas del departamento de operaciones y mantenimiento sur, que permite identificar, evaluar, desarrollar y ejecutar planes de acción que conllevan a optimizar la confiabilidad y la disponibilidad de los equipos estáticos, aumentar los niveles de Integridad mecánica, optimizar costos de mantenimiento y lo más importante velar por la seguridad y preservación de la vida de los seres humanos y el medio ambiente.

La aplicación de esta metodología, permite realizar una planificación detallada año a año de cada unas de las actividades a desarrollar en cada uno de los componentes que conforman los sistemas de la planta, permitiendo también realizar un presupuesto detallado tanto de los recursos humanos, materiales y económicos, necesarios para el desarrollo de cada una de las actividades plasmadas en el plan de acción.

La metodología utilizada para la minimización del riesgo operativo en plantas del departamento, se realizó enmarcada en las normas API 580,581 entre otras, las cuales son utilizadas para la valoración de riesgos de las líneas de transporte y tanques de almacenamiento.

La metodología desarrollada puede ser aplicada a cualquier planta de la vicepresidencia de transporte de hidrocarburos

## **CONCLUSIONES SOBRE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN LA PLANTA ORITO**

Los equipos evaluados bajo el análisis de riesgo que presentan riesgo M y L, requieren la mayor inversión con un 48.80% (2012) y 33.43% (2013) del total del presupuesto respectivamente, según el plan de acción generado en el taller.

Se definió un plan de inspección proyectado en 5 etapas iniciando en el 2011 para ajustar la línea base de los equipos y culminando en el 2015 en equipos con baja probabilidad y consecuencias menores. La distribución de los periodos de inspección se basó en la criticidad encontrada y a juicio del equipo que realizó el ejercicio de valoración de riesgo.

Se obtuvo recomendaciones de carácter preventivo, las cuales se clasificaron de acuerdo con la criticidad del equipo, sistema y/o de aplicación general. Se buscó darle continuidad al programa de integridad mediante un seguimiento periódico al cumplimiento de las recomendaciones dadas.

## 9. RECOMENDACIONES

1. Se debe instalar facilidades para el monitoreo de la corrosión interna en la planta Orito VIT-ECP, que permita implementar una metodología basada en análisis gravimétrico y fisicoquímico de gas y/o crudo de los fluidos de la estación, consolidando la data, tal que permita establecer criterios sobre la criticidad de la corrosión interna.
2. Establecer programa monitoreo de corrosión interior en el sistema de recibo OSO con una frecuencia inicial de 4 monitoreo por año, durante los años 2011 al 2015.
3. Realizar seguimiento al plan de Monitoreo a realizar en el 2011; de acuerdo a la caracterización de los fenómenos corrosivos que se presenten; reevaluar la frecuencia de monitoreo y generar estrategias de mitigación si es necesario.
4. Evaluar los puntos bajos y piernas muertas encontrados en la Planta Orito.
5. Inspeccionar la tubería de succión y descarga a las Bombas Booster y Unidades principales (Codos y Tees), por medio de partículas magnéticas y/o tintas penetrantes para advertir la presencia de grietas por el mecanismo de SCC o fatiga. En los tramos enterrados evaluar los codos antes o después de la interface.
6. Evaluar la factibilidad de recircular el agua del tanque contra incendio periódicamente y la posibilidad de inyectar secuestrante de O<sub>2</sub>, para evitar que actúe como una pierna muerta.

7. Generar Plan de Inspección y Mantenimiento de las Bidas, implementando un programa de retorqueo periódico de las bridas por parte del área mecánica.
  
8. Se requiere utilizar el procedimiento corporativo de control de cambios VIT-P-018.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

Asociación Nacional de Ingenieros de Corrosión; Estándar recomendado - Tubería externa Metodología de Evaluación de la corrosión directa. 10 Edición. **NACE. 2002. RP – 0502**

American Petroleum Institute..Managing Systems integrity of terminals and tank facilities / Managing the risk of Liquid petroleum releases. 1 edición. Washington D.C: API,2006 .API 353.

American Petroleum Institute. Management of hazards associated with location of process plant building.1 edición. Washington D.C: API,2009 .API 572.

American Petroleum Institute. Management of hazards associated with location of process plant building.1 edición. Washington D.C: API,2009 .API 572.

American Petroleum Institute; **API 510:** Pressure Vessel Inspection Code: In-Service Inspection, Rating.9 edición Washington D.C: API,2006 .API 510.

American Petroleum Institute. Covers the inspection, rating, repair, and alteration procedures for metallic and FRP piping systems and their associated pressure relieving devices that have been in-service. de petroleum releases. 3 edición. Washington D.C: API,2009 .API 570.

American Petroleum Institute. Tank Inspection, Repair, Alteration, and reconstruction.3 edición adendo 2. Washington D.C: API,2005 .API 653.

American Petroleum Institute. Fitness for service. 1 edición. Washington D.C: API, 2005. API RP 579.

ECOPETROL S.A. **ECP-ICP-GCM -I- 006**; instructivo para la aplicación de la metodología RBI.

## 10. ANEXOS

### Anexo 1. MATRIZ RAM POR SISTEMA Y AMENAZA

La Matriz RAM para cada una de las nueve amenazas para cada uno de los sistemas se muestra a continuación:

#### Anexo1.1. Sistema de crudo – Máximo de amenazas

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema de Crudo				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

Fuente: el autor

#### Anexo 1.2. Sistema de crudo – Corrosión exterior

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema de Crudo Corrosión Exterior				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

Fuente: el autor

### Anexo 1.3. Sistema de crudo – Corrosión interior

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema de Crudo Corrosión Interior				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	10 13	N	N	N	N

Fuente: el autor

### Anexo 1.4. Sistema de crudo – Stress corrosión cracking

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema de Crudo Stress Corrosion Cracking				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	10 13	N	N	N	N

Fuente: el autor

### Anexo 1.5. Sistema de crudo – Defectos de fabricación

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM				
		Sistema de Crudo Defectos de Fabricación				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM				
		Sistema de Crudo Defectos de Fabricación				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5					
	4		14			
	3		7 11 15 16 17 21 24 25 27 28	18 22 26		
	2		1 3 4 6 8 9 12 19 20 30	2 5 23 29 31		
	1					
	0	10 13				

Fuente: el autor

### Anexo 1.6. Sistema de crudo – Soldadura, ensamble y construcción

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM				
		Sistema de Crudo Soldadura/Ensamble/Construcción				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM				
		Sistema de Crudo Soldadura/Ensamble/Construcción				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5					
	4				14	
	3				7 11 15 16 17 21 24 25 27 28	
	2				1 3 4 6 8 9 12 19 20 30	
	1					
	0	2 5 10 13 18 22 23 26 29 31				

Fuente: el autor

## Anexo 1.7. Sistema de crudo – Equipos

M		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM				
		Sistema de Crudo Equipos				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

1 3 4 6 7 8  
 9 10 11 12 13 14  
 15 16 17 19 20 21  
 24 25 27 28 30

Fuente: el autor

## Anexo 1.8. Sistema de crudo – Daños mecánicos por terceros

H		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM				
		Sistema de Crudo Daños Mecánicos por Terceros				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

7 11 15 16 17  
 18 21 22 24 25  
 26 27 28  
 1 2 3 4 5  
 6 8 9 12 19  
 20 23 29 30 31

Fuente: el autor

### Anexo 1.9. Sistema de crudo – Operaciones incorrectas

M		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM				
		Sistema de Crudo Operaciones Incorrectas				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

Fuente: el autor

### Anexo 1.10. Sistema de crudo – Clima y fuerzas externas

M		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM				
		Sistema de Crudo Clima y Fuerzas Externas				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

Fuente: el autor

## Anexo 2. SISTEMA DE DRENAJES (AGUAS RESIDUALES Y ACEITOSAS) – MAXIMO DE AMENAZAS

### Anexo 2.1. Sistema de drenaje- aguas residuales y aceitosas máximo de amenaza

H									
DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM									
Sistema de drenajes (aguas residuales y aceitosas)									
PROBABILIDAD									
0      1      2      3      4									
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH			
	4	L	M	M	H	H			
	3	N	L	M	M	H			
				9	1	2	3	4	
					10	11	12	13	14
					15	16	17	18	
2	N	N	L	L	M				
1	N	N	N	L	L				
0	6	N	N	N	N	N			

Fuente: el autor

### Anexos 2.2. Sistema de drenajes – Corrosión exterior

M								
DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM								
Sistema de drenajes (aguas residuales y aceitosas)								
Corrosión Exterior								
PROBABILIDAD								
0      1      2      3      4								
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH		
	4	L	M	M	H	H		
	3	N	L	M	M	H		
				1	2	3	4	
				5	6	7	8	9
				10	11	12	13	14
2	N	N	L	L	M			
1	N	N	N	L	L			
0	6	N	N	N	N	N		

Fuente: el autor

### Anexos 2.3. Sistema de drenajes – Corrosión interior

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema de drenajes (aguas residuales y aceitosas)				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

Fuente: el autor

### Anexos 2.4. Sistema de drenajes – Stress corrosión cracking

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema de drenajes (aguas residuales y aceitosas) Stress Corrosion Cracking				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

Fuente: el autor

## Anexo 2.5. Sistema de drenajes – Defectos de fabricación

L		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema de drenajes (aguas residuales y aceitosas) Defectos de Fabricación				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
			1 2 3 4 5 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18			
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

Fuente: el autor

## Anexo 2.6. Sistema de drenajes – Soldadura, ensamble y construcción

M		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema de drenajes (aguas residuales y aceitosas) Soldadura/Ensamble/Construcción				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
			1 2 3 4 5 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18			
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

Fuente: el autor

## Anexo 2.7. Sistema de drenajes – Equipos

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema de drenajes (aguas residuales y aceitosas) Equipos				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18				

Fuente: el autor

## Anexo 2.8. Sistema de drenajes – Daños mecánicos por terceros

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema de drenajes (aguas residuales y aceitosas) Daños Mecánicos por Terceros				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N
		6		1 2 3 4 5 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18		

Fuente: el autor

## Anexo 2.9. Sistema de drenajes – Operaciones incorrectas

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema de drenajes (aguas residuales y aceitosas) Operaciones Incorrectas				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
				1 2 3 4 5 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18		
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
0	N	N	N	N	N	

Fuente: el autor

## Anexo 2.10. Sistema de drenajes – Clima y fuerzas externas

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema de drenajes (aguas residuales y aceitosas) Clima y Fuerzas Externas				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
			1 2 3 4 5 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18			
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
0	N	N	N	N	N	

Fuente: el autor

## Anexo 3. SISTEMA DE DRENAJES (AGUAS RESIDUALES Y ACEITOSAS) – MAXIMO DE AMENAZAS

### Anexo 3.1 Sistema contra incendio – Máximo de amenazas

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema Contraincendios				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

Fuente: el autor

### Anexo 3.1. Sistema contra incendio – Corrosión

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema Contraincendios Corrosión Exterior				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

Fuente: el autor

### Anexo 3.2. Sistema contra incendio – Corrosión interior

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema Contra incendios Corrosión Interior				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

Fuente: el autor

### Anexo 3.3. Sistema contra incendio – Stress corrosión cracking

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema Contra incendios Stress Corrosion Cracking				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

Fuente: el autor

### Anexo 3.4. Sistema contra incendio – Defectos de fabricación

M		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema Contra incendios Defectos de fabricación				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M 8 16	M	H	H
	3	N	1 3 5 7 9 10 12 15 17 18 19 21	M	M	H
	2	N	N 4 6 11 13 14 20 22 23	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

Fuente: el autor

### Anexo 3.5. Sistema contra incendio – soldadura, ensamble y construcción

M		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema Contra incendios Soldadura/Ensamble/Construcción				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M 8 16	M	H	H
	3	N	L 1 3 5 7 9 10 12 15 17 18 19 21	M	M	H
	2	N	N 4 6 11 13 14 20 22 23	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

Fuente: el autor

### Anexo 3.6. Sistema contra incendio– Equipos

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema Contra incendios Equipos				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24				

Fuente: el autor

### Anexo 3.7. Sistema contra incendio – Daños mecánicos por terceros

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema Contra incendios Daños Mecánicos por Terceros				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N
		2 24				
					8 16 1 3 5 7 9 10 12 15 17 18 19 21 4 6 11 13 14 20 22 23	

Fuente: el autor

### Anexo 3.8. Sistema contra incendio – Operaciones incorrectas

M		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM				
		Sistema Contra incendios Operaciones Incorrectas				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M 8 16 18	H	H
	3	N	L	M 1 3 5 7 9 10 12 15 17 19 21	M	H
	2	N	N	L 4 6 11 13 14 20 22 23	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N 2 24	N	N	N	N

Fuente: el autor

### Anexo 3.9. Sistema contra incendio – Clima y fuerzas externas

M		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM				
		Sistema Contra incendios Clima y Fuerzas Externas				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M 8 16	M	H	H
	3	N	L 1 3 5 7 9 10 12 15 17 18 19 21	M	M	H
	2	N	N 4 6 11 13 14 20 22 23	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N 2 24	N	N	N	N

Fuente: el autor

## ANEXO 4. SISTEMA DE SERVICIOS INDUSTRIALES – MÁXIMO DE AMENAZAS

		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

**H** DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM  
Sistema de servicios industriales (agua intercambiadores,ACPM,aceite, aire y Bencina)

Fuente: el autor

### Anexo 4.1. Sistema de servicios industriales – Corrosión

		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

**M** DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM  
Sistema de servicios industriales (agua intercambiadores,ACPM,aceite, aire y Bencina)  
Corrosión Exterior

Fuente: el autor

## Anexo 4.2. Sistema de servicios industriales – Corrosión interior

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema de servicios industriales (agua intercambiadores, ACPM, aceite, aire y Bencina) Corrosión Interior				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H 4 6 8 9 11 12
	2	N	N	L	L	M 1 5 14 15
	1	N	N	N	L	L
	0	N 2 3 7 10 13 16	N	N	N	N

Fuente: el autor

## Anexo 4.3. Sistema de servicios industriales – stress corrosión cracking

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema de servicios industriales (agua intercambiadores, ACPM, aceite, aire y Bencina) Stress Corrosion Cracking				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M 4 8 11	M 6 9 12	H
	2	N	N	L 14 15	L 1 5	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N 2 3 7 10 13 16	N	N	N	N

Fuente: el autor

### Anexo 4.4. Sistema de servicios industriales – Defectos de fabricación

L		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema de servicios industriales (agua intercambiadores, ACPM, aceite, aire y Bencina) Defectos de Fabricación				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

Fuente: el autor

### Anexo 4.5. Sistema de servicios industriales– Soldadura, ensamble y construcción

M		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema de servicios industriales (agua intercambiadores, ACPM, aceite, aire y Bencina) Soldadura/Ensamble/Construcción				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N

Fuente: el autor

### Anexo 4.6. Sistema de servicios industriales – Equipos

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema de servicios industriales [agua intercambiadores,ACPM,aceite, aire y Bencina] Equipos				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12				

Fuente: el autor

### Anexo 4.7. Sistema de servicios industriales – Daños mecánicos por terceros

		DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema de servicios industriales [agua intercambiadores,ACPM,aceite, aire y Bencina] Daños Mecánicos por Terceros				
		PROBABILIDAD				
		0	1	2	3	4
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	N	N	N	N	N
		2 3 7 10 13 16		4 6 1 5	8 9 11 12 14 15	

Fuente: el autor

### Anexo 4.8. Sistema de servicios industriales – Operaciones incorrectas

<b>M</b>	DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema de servicios industriales (agua intercambiadores,ACPM,aceite, aire y Bencina) Operaciones Incorrectas					
	PROBABILIDAD					
	0	1	2	3	4	
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	2 3 7 10 13 16	N	N	N	N

Fuente: el autor

### Anexo 4.9. Sistema de servicios industriales – Clima y fuerzas externas

<b>L</b>	DISTRIBUCION DE LOS SEGMENTOS SEGÚN CLASIFICACION MATRIZ RAM Sistema de servicios industriales (agua intercambiadores,ACPM,aceite, aire y Bencina) Clima y Fuerzas Externas					
	PROBABILIDAD					
	0	1	2	3	4	
CONSECUENCIA	5	M	M	H	H	VH
	4	L	M	M	H	H
	3	N	L	M	M	H
	2	N	N	L	L	M
	1	N	N	N	L	L
	0	2 3 7 10 13 16	N	N	N	N

Fuente: el autor

### Anexo 5. PLAN DE ACCION SISTEMA DE CRUDO

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	1 - Tubería bypass OTA-OSO					2 - Trampa de recibo OSO					3 - Tubería bypass de la Trampa				
		Enterrada (pesos)					0 (pesos)					Aérea (pesos)				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>															
1	Medición de Resistividad de Suelos			0,1												
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)			0,1												
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)			0,2	0,2	0,2										
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mtto Preventivo al SPC															
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra															
6	Medición de Interferencias (D.C)															
7	Medición de Interferencias (A.C)															
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's			2									2			
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)															
10	Instalación de Estaciones de pruebas															
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.			2												
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada			0,1												
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos			10									5			
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos												0,1			
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta															
16	Cambio de soportería															
17	Inspección Visual							0,2					0,2			
18	Muestreo UT de defectología															
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras							2								
20	Macroataque (Metalografías)															
21	Microdurezas															
22	Medición de espesores							1					2			
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END			1												
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto															
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)															
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)															

Fuente: el autor

**ANEXO 5 (Continuación)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	4 - Tubería de trampa de recibo OSO al cheque 8" de entrada al múltiple					5 - Unidad medidora KROHNE					6 - Múltiple ORITO-OSO-Descarga TK 6000				
		Aérea					0					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>															
1	Medición de Resisitividad de Suelos															
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)															
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)															
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC															
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra															
6	Medición de Interferencias (D.C)															
7	Medición de Interferencias (A.C)															
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's			2									2			
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)															
10	Instalacion de Estaciones de pruebas															
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.															
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada															
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos			5									5			
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos			0,1									0,1			
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta															
16	Cambio de soportería															
17	Inspección Visual			0,2					0,2				0,2			
18	Muestreo UT de defectología															
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras								2							
20	Macroataque (Metalografías)															
21	Microdurezas															
22	Medición de espesores			2									2			
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END															
24	Inspeccionar condición tubería en soportesde concreto															
25	Inspección de CrucesEncamisados(OndasGuiadas)															
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)															

**ANEXO 5 (Continuación)**

TEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	7 - (1)-Tubería desde TK 6000 hasta múltiple ORITO-OSO					8 - (2)-Tubería desde TK 6000 hasta múltiple de ORITO-OSO					9 - Tubería desde múltiple de descarga camiones a TK 6000				
		Aérea					Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>															
1	Medición de Resistividad de Suelos						0,1					0,1				
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)						0,1					0,1				
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)						0,2	0,2	0,2	0,2		0,2	0,2	0,2	0,2	
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mtto Preventivo al SPC															
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra															
6	Medición de Interferencias (D.C)															
7	Medición de Interferencias (A.C)															
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's		2				2					2				
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)															
10	Instalacion de Estaciones de pruebas															
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.						2					2				
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada						0,1					0,1				
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos		5				10					10				
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos		0,1													
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta															
16	Cambio de soporteria															
17	Inspección Visual		0,2													
18	Muestreo UT de defectología															
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras															
20	Macroataque (Metalografías)															
21	Microdurezas															
22	Medición de espesores		2													
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END						1					1				
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto															
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)															
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)															

Fuente: el autor

### ANEXO 5 (Continuación)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	10 - TK 6000					11 - Tubería recibo Orito batería 1 y 2 Refinería					12 - Tubería de alivio OTA				
		0					Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>															
1	Medición de Resistividad de Suelos						0,3						0,1			
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)						0,3						0,1			
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)						0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		0,2	0,2	0,2	
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC															
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra															
6	Medición de Interferencias (D.C)															
7	Medición de Interferencias (A.C)															
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's						6						2			
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)															
10	Instalacion de Estaciones de pruebas															
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.						2						2			
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada						0,3						0,1			
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos						20						10			
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos															
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta															
16	Cambio de soportería															
17	Inspección Visual															
18	Muestreo UT de defectología															
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras															
20	Macroataque (Metalografías)															
21	Microdurezas															
22	Medición de espesores															
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END						2						1			
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto															
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)															
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)															

Fuente: el autor

### ANEXO 5 (Continuación)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	13 - Tanques de almacenamiento					14 - (1)-Tubería Recibo y despacho desde los tanques hasta el múltiple de despacho general				
		0					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resistividad de Suelos										
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)										
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)										
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's							6			
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalación de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.										
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada										
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos							10			
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos							0,3			
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soporteria										
17	Inspección Visual							0,6			
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras										
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores							4			
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END										
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)										

Fuente: el autor

### ANEXO 5 (Continuación)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	15 - (2)-Tubería Recibo y despacho desde los tanques hasta el múltiple de despacho general					16 - Múltiple de despacho general				
		Enterrada					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resistividad de Suelos	0,1									
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)	0,1									
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2					
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's	2						2			
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalacion de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.	2									
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada	0,1									
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos	10						5			
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos							0,1			
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soporteria										
17	Inspección Visual							0,2			
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras										
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores							2			
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END	1									
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										

Fuente: el autor

### ANEXO 5 (Continuación)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	17 - Tubería de múltiple de despacho general a bombas booster					18 - Bombas booster					19 - Tubería bypass ALCOS				
		Aérea					0					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>															
1	Medición de Resisitividad de Suelos												0,1			
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)												0,1			
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)												0,2	0,2	0,2	0,2
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC															
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra															
6	Medición de Interferencias (D.C)															
7	Medición de Interferencias (A.C)															
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's		2										2			
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)															
10	Instalacion de Estaciones de pruebas															
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.												2			
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada												0,1			
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos		5										10			
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos		0,1													
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta															
16	Cambio de soportería															
17	Inspección Visual		0,2					0,2								
18	Muestreo UT de defectología															
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras			2				2						2		
20	Macroataque (Metalografías)															
21	Microdurezas															
22	Medición de espesores		2													
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END												1			
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto															
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)															
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)															

Fuente: el autor

### ANEXO 5 (Continuación)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	20 - (1)-Tubería de bombas booster a intercambiadores					21 - (2)-Tubería de bombas booster a intercambiadores				
		Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resistividad de Suelos						0,1				
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)						0,1				
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)						0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's			2			2				
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalacion de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.						2				
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada						0,1				
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos			5			10				
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos			0,1							
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soportería										
17	Inspección Visual			0,2							
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras										
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores			2							
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END						1				
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)										

Fuente: el autor

### ANEXO 5 (Continuación)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	28 - (2)-Tubería desde unidades ALCO 1 y 2 hasta trampa de despacho					29 - Unidad medidora KROHNE				
		enterrada					0				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resistividad de Suelos	0,1									
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)	0,1									
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2					
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's	2									
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalación de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.	2									
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada	0,1									
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos	10									
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos										
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soportera										
17	Inspección Visual								0,2		
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras	2							2		
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores										
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END	1									
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)										

Fuente: el autor

### ANEXO 5 (Continuación)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	30 - Tubería bypass trampa de despacho					31 - Trampa de despacho					COSTOS
		Aérea					0					
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>											0
1	Medición de Resistividad de Suelos											1,2
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)											1,2
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)											8,8
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC											0
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra											0
6	Medición de Interferencias (D.C)											0
7	Medición de Interferencias (A.C)											0
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's			2								50
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)											0
10	Instalacion de Estaciones de pruebas											0
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.											20
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada											1,2
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos			5								170
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos			0,1								1,3
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta											0
16	Cambio de soportería											0
17	Inspección Visual			0,2					0,2			4,6
18	Muestreo UT de defectología											0
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras								2			32
20	Macroataque (Metalografías)											0
21	Microdurezas											0
22	Medición de espesores			2					1			29
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END											11
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto											0
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)											0
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)											0

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	1 - Tubería bypass OTA-OSO					2 - Trampa de reciboOSO				
		Enterrada					0				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>										
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido										
2	Medición de PH del producto										
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua										
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.										
5	Drenaje de piernas muertas										
6	Mtto. Malla de filtros										
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior										
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.										
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)										
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)		0,5								
11	Medición de espesores										
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas										
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2						
14	Adquirir O-ring para trampas						2				
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>										
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC										
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>										
	Existencia de certificados de calidad del material										
	Determinación del grado del material de la tubería										

Fuente: el autor

### ANEXO 5.1 (Continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	3 - Tubería bypass de la Trampa					4 - Tubería de trampa de recibo OSO al cheque 8° de entrada al múltiple				
		Aérea					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>										
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido							3	3	3	3
2	Medición de PH del producto										
3	Medición de pH, Análisis fisicoquímico y microbiológico del agua										
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.										
5	Drenaje de piernas muertas										
6	Mtto. Malla de filtros										
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior							5			
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.										
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)							3	3	3	3
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)										
11	Medición de espesores										
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas										
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2			0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas										
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>										
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC										
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>										
	Existencia de certificados de calidad del material										
	Determinación del grado del material de la tubería										

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	5 - Unidad medidora KROHNE					6 - Múltiple ORITO-OSO-Descarga TK 6000				
		0					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>										
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido										
2	Medición de PH del producto										
3	Medición de pH, Análisis fisicoquímico y microbiológico del agua										
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.										
5	Drenaje de piernas muertas										
6	Mtto. Malla de filtros										
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior										
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.										
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)										
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)										
11	Medición de espesores										
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas										
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido							0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas										
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>										
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC										
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>										
	Existencia de certificados de calidad del material										
	Determinación del grado del material de la tubería										

Fuente: el autor

### ANEXO 5.1 (Continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	7 - (1)-Tubería desde TK 6000 hasta múltiple ORITO-OSO					8 - (2)-Tubería desde TK 6000 hasta múltiple de ORITO-OSO					9 - Tubería desde múltiple de descarga camiones a TK 6000				
		Aérea					Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>															
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido															
2	Medición de PH del producto															
3	Medición de pH, Análisis fisicoquimico y microbiologico del agua															
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.	0,5														
5	Drenaje de piernas muertas	0,5														
6	Mtto. Malla de filtros															
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior															
8	Análisis de solidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.															
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)															
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)							0,5					0,5			
11	Medición de espesores															
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas															
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2			0,2		0,2			0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas															
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>															
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC															
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>															
	Existencia de certificados de calidad del material															
	Determinación del grado del material de la tubería															

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	10 - TK 6000					11 - Tubería recibo Orito batería 1 y 2 Refinería					12 - Tubería de alivio OTA				
		0					Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>															
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido															
2	Medición de PH del producto															
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua															
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.						0,5									
5	Drenaje de piernas muertas						0,5									
6	Mtto. Malla de filtros															
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior															
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.															
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)															
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)						0,5					0,5				
11	Medición de espesores															
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas															
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido							0,2		0,2			0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas															
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>															
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC															
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>															
	Existencia de certificados de calidad del material															
	Determinación del grado del material de la tubería															

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	13 - Tanques de almacenamiento					14 - (1)-Tubería Recibo y despacho desde los tanques hasta el múltiple de despacho general				
		0					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>										
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido										
2	Medición de PH del producto										
3	Medición de pH, Análisis fisicoquimico y microbiologico del agua										
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.						0,5				
5	Drenaje de piernas muertas						0,5				
6	Mtto. Malla de filtros										
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior										
8	Análisis de solidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.										
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)										
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)										
11	Medición de espesores										
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas										
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido							0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas										
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>										
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC										
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>										
	Existencia de certificados de calidad del material										
	Determinación del grado del material de la tubería										

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	15 - (2)-Tubería Recibo y despacho desde los tanques hasta el múltiple de despacho general					16 - Múltiple de despacho general					17 - Tubería de múltiple de despacho general a bombas booster				
		Enterrada					Aérea					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>															
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido															
2	Medición de PH del producto															
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua															
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.	0,5					0,5					0,5				
5	Drenaje de piernas muertas	0,5					0,5					0,5				
6	Mtto. Malla de filtros															
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior															
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.															
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)															
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)	0,5														
11	Medición de espesores															
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas															
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2			0,2		0,2			0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas															
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>															
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC															
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>															
	Existencia de certificados de calidad del material															

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	18 - Bombas booster					19 - Tubería bypass ALCOS					20 - (1)-Tubería de bombas booster a intercambiadores				
		0					Enterrada					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>															
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido															
2	Medición de PH del producto															
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua															
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.															
5	Drenaje de piernas muertas															
6	Mtto. Malla de filtros															
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior															
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.															
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)															
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)							0,5								
11	Medición de espesores															
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas															
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido							0,2		0,2			0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas															
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>															
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC															
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>															
	Existencia de certificados de calidad del material															

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	21 - (2)-Tubería de bombas booster a intercambiadores					22 - Intercambiadores de calor 1 y 2					23 - Filtros 1 y 2				
		Enterrada					0					0				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>															
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido															
2	Medición de PH del producto															
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua															
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.	0,5														
5	Drenaje de piernas muertas	0,5														
6	Mtto. Malla de filtros															
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior															
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.												2			
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)															
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)	0,5														
11	Medición de espesores															
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas															
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2											
14	Adquirir O-ring para trampas															
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>															
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC															
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>															
	Existencia de certificados de calidad del material															
	Determinación del grado del material de la tubería															

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	24 - (1)-Tubería desde intercambiadores de calor a unidades ALCO 1 y 2					25 - (2)-Tubería desde intercambiadores de calor a unidades ALCO 1 y 2				
		Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>										
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido										
2	Medición de PH del producto										
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua										
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.	0,5					0,5				
5	Drenaje de piernas muertas	0,5					0,5				
6	Mtto. Malla de filtros										
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior										
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.										
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)										
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)						0,5				
11	Medición de espesores										
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas										
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2			0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas										
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>										
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC										
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>										
	Existencia de certificados de calidad del material										
	Determinación del grado del material de la tubería										

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	26 - Unidades ALCO 1 y 2					27 - (1)-Tubería desde unidades ALCO 1 y 2 hasta trampa de despacho				
		0					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>										
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido										
2	Medición de PH del producto										
3	Medición de pH, Análisis fisicoquímico y microbiológico del agua										
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.						0,5				
5	Drenaje de piernas muertas						0,5				
6	Mtto. Malla de filtros										
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior										
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.										
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)										
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)										
11	Medición de espesores										
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas										
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido							0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas										
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>										
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC										
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>										
	Existencia de certificados de calidad del material										
	Determinación del grado del material de la tubería										

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	28 - (2)-Tubería desde unidades ALCO 1 y 2 hasta trampa de despacho					29 - Unidad medidora KROHNE						
		enterrada					0						
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015		
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>												
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido												
2	Medición de PH del producto												
3	Medición de pH, Análisis fisicoquimico y microbiologico del agua												
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.	0,5											
5	Drenaje de piernas muertas	0,5											
6	Mtto. Malla de filtros												
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior												
8	Análisis de solidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.												
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)												
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)	0,5											
11	Medición de espesores												
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas												
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2								
14	Adquirir O-ring para trampas												
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>												
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC												
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>												
	Existencia de certificados de calidad del material												

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	30 - Tubería bypass trampa de despacho					31 - Trampa de despacho					COSTOS
		Aérea					0					
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>											0
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido											12
2	Medición de PH del producto											0
3	Medición de pH, Análisis fisicoquímico y microbiológico del agua											0
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.											5,5
5	Drenaje de piernas muertas											5,5
6	Mtto. Malla de filtros											0
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior											5
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.											2
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)											12
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)											5
11	Medición de espesores											0
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas											0
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2							8,4
14	Adquirir O-ring para trampas								2			4
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>											0
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC											0
												0
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>											0
	Existencia de certificados de calidad del material											0
	Determinación del grado del material de la tubería											0

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	1 - Tubería bypass OTA-OSO					2 - Trampa de reciboOSO					3 - Tubería bypass de la Trampa				
		Enterrada					0					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>															
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje															
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales															
	Elaboración planos As Built															
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta															
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)															
	prueba Hidrostática															
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>															
	Inspección visual de uniones bridadas															
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)															
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad															
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas															
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento															
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>															
	Actualizar señalización Líneas de Proceso														1	
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos									1						
19																
20																

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	4 - Tubería de trampa de recibo OSO al cheque 8" de entrada al múltiple					5 - Unidad medidora KROHNE					6 - Múltiple ORITO-OSO- Descarga TK 6000				
		Aérea					0					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>															
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje															
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales															
	Elaboración planos As Built															
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta															
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)															
	prueba Hidrostática															
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>															
	Inspección visual de uniones bridadas															
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)															
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad															
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas															
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento															
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>															
	Actualizar señalización Líneas de Proceso		1									1				
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos								1							
19																
20																

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	7 - (1)-Tubería desde TK 6000 hasta múltiple ORITO-OSO					8 - (2)-Tubería desde TK 6000 hasta múltiple de ORITO-OSO					9 - Tubería desde múltiple de descarga camiones a TK 6000				
		Aérea					Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>															
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje															
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales															
	Elaboración planos As Built															
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta															
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)															
	prueba Hidrostática															
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>															
	Inspección visual de uniones bridadas															
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)															
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad															
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas															
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento															
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>															
	Actualizar señalización Líneas de Proceso		1													
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos															
19																

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	10 - TK 6000					11 - Tubería recibo Orito batería 1 y 2 Refinería					12 - Tubería de alivio OTA				
		0					Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>															
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje															
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales															
	Elaboración planos As Built															
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta															
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)															
	prueba Hidrostática															
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>															
	Inspección visual de uniones bridadas															
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)															
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad															
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Briadadas, Accesorios, Cheques y Válvulas															
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento															
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>															
	Actualizar señalización Líneas de Proceso															
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos															

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	13 - Tanques de almacenamiento					14 - (1)-Tubería Recibo y despacho desde los tanques hasta el múltiple de despacho general					15 - (2)-Tubería Recibo y despacho desde los tanques hasta el múltiple de despacho general				
		0					Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>															
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje															
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales															
	Elaboración planos As Built															
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta															
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)															
	prueba Hidrostática															
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>															
	Inspección visual de uniones bridadas															
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)															
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad															
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas															
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento															
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>															
	Actualizar señalización Líneas de Proceso							1								
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos															

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	16 - Múltiple de despacho general					17 - Tubería de múltiple de despacho general a bombas booster					18 - Bombas booster				
		Aérea					Aérea					0				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>															
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje															
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales															
	Elaboración planos As Built															
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta															
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)															
	prueba Hidrostática															
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>															
	Inspección visual de uniones bridadas															
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)															
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad															
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas															
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento															
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>															
	Actualizar señalización Líneas de Proceso		1					1								
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos												1			

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	19 - Tubería bypass ALCOS					20 - (1)-Tubería de bombas booster a intercambiadores					21 - (2)-Tubería de bombas booster a intercambiadores				
		Enterrada					Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>															
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje															
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales															
	Elaboración planos As Built															
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta															
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)															
	prueba Hidrostática															
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>															
	Inspección visual de uniones bridadas															
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)															
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad															
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas															
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento															
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>															
	Actualizar señalización Líneas de Proceso							1								
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos			1												

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	22 - Intercambiadores de calor 1 y 2					23 - Filtros 1 y 2					24 - (1)-Tubería desde intercambiadores de calor a unidades ALCO 1 y 2				
		0					0					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>															
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje															
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales															
	Elaboración planos As Built															
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta															
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)															
	prueba Hidrostática															
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>															
	Inspección visual de uniones bridadas															
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)															
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad															
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas															
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento															
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>															
	Actualizar señalización Líneas de Proceso												1			
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos			1				1								

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	25 - (2)-Tubería desde intercambiadores de calor a unidades ALCO 1 y 2					26 - Unidades ALCO 1 y 2					27 - (1)-Tubería desde unidades ALCO 1 y 2 hasta trampa de despacho				
		Enterrada					0					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>															
	Inspección Visual de soportes y anclaje															
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales															
	Elaboración planos As Built															
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta															
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)															
	prueba Hidrostática															
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>															
	Inspección visual de uniones bridadas															
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)															
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad															
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas															
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento															
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>															
	Actualizar señalización Líneas de Proceso												1			
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos									1						

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	28 - (2)-Tubería desde unidades ALCO 1 y 2 hasta trampa de despacho					29 - Unidad medidora KROHNE				
		enterrada					0				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>										
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje										
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales										
	Elaboración planos As Built										
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta										
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)										
	prueba Hidrostática										
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>										
	Inspección visual de uniones bridas										
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)										
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad										
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas										
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento										
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>										
	Actualizar señalización Líneas de Proceso										
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos								1		

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	30 - Tubería bypass trampa de despacho					31 - Trampa de despacho					COSTOS
		Aérea					0					
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>											0
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje											0
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales											0
	Elaboración planos As Built											0
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta											0
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)											0
	prueba Hidrostática											0
												0
												0
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>											0
	Inspección visual de uniones bridadas											0
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)											0
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad											0
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Briadadas, Accesorios, Cheques y Válvulas											0
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento											0
												0
												0
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>											0
	Actualizar señalización Líneas de Proceso		1									11
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos								1			9

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

item	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	1 - Tubería bypass OTA-OSO					2 - Trampa de reciboOSO					3 - Tubería bypass de la Trampa				
		Enterrada					0					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>															
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio															
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes															
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación															
49	Entrenamiento al Personal															
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal															
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal															
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos															
53	Disparos de Válvulas															
54	Drenaje de Filtros y Trampas															
55	Sistema de Recirculación de las Unidades															
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)															
57	Fluctuación de la presión															
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores															
	Certificación internacional de los operadores															
58	Generación planos As Built			0,2										0,2		
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2										0,2		
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2										0,2		
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>															
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo															
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas															
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas															
	Medidas de proteccion															

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

item	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	4 - Tubería de trampa de recibo OSO al cheque 8" de entrada al múltiple					5 - Unidad medidora KROHNE					6 - Múltiple ORITO-OSO- Descarga TK 6000				
		Aérea					0					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>															
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio															
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes															
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación															
49	Entrenamiento al Personal															
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal															
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal															
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos															
53	Disparos de Válvulas															
54	Drenaje de Filtros y Trampas															
55	Sistema de Recirculación de las Unidades															
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)															
57	Fluctuación de la presión															
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores															
	Certificación internacional de los operadores															
58	Generación planos As Built			0,2									0,2			
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2									0,2			
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2									0,2			
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>															
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo															
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas															
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas															

Fuente: el autor

### ANEXO 5.1 (Continuacion)

item	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	7 - (1)-Tubería desde TK 6000 hasta múltiple ORITO-OSO					8 - (2)-Tubería desde TK 6000 hasta múltiple de ORITO-OSO					9 - Tubería desde múltiple de descarga camiones a TK 6000				
		Aérea					Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>															
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio															
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes															
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación															
49	Entrenamiento al Personal															
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal															
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal															
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos															
53	Disparos de Válvulas															
54	Drenaje de Filtros y Trampas															
55	Sistema de Recirculación de las Unidades															
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)															
57	Fluctuación de la presión															
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores															
	Certificación internacional de los operadores															
58	Generación planos As Built			0,2				0,2					0,2			
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2				0,2					0,2			
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2				0,2					0,2			
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>															
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo															
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas															
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas															

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

item	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	10 - TK 6000					11 - Tubería recibo Orito batería 1 y 2 Refinería					12 - Tubería de alivio OTA				
		0					Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>															
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio															
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes															
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación															
49	Entrenamiento al Personal															
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal															
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal															
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos															
53	Disparos de Válvulas															
54	Drenaje de Filtros y Trampas															
55	Sistema de Recirculación de las Unidades															
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)															
57	Fluctuación de la presión															
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores															
	Certificación internacional de los operadores															
58	Generación planos As Built							0,2				0,2				
59	Levantamiento pipe layout e isométricos							0,2				0,2				
60	Generación de Planos PI&D y PFD							0,2				0,2				
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>															
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo															
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas															
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas															
	Medidas de proteccion															

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

item	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	13 - Tanques de almacenamiento					14 - (1)-Tubería Recibo y despacho desde los tanques hasta el múltiple de despacho general					15 - (2)-Tubería Recibo y despacho desde los tanques hasta el múltiple de despacho general				
		0					Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>															
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio															
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes															
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación															
49	Entrenamiento al Personal															
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal															
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal															
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos															
53	Disparos de Válvulas															
54	Drenaje de Filtros y Trampas															
55	Sistema de Recirculación de las Unidades															
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)															
57	Fluctuación de la presión															
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores															
	Certificación internacional de los operadores															
58	Generación planos As Built							0,2					0,2			
59	Levantamiento pipe layout e isométricos							0,2					0,2			
60	Generación de Planos PI&D y PFD							0,2					0,2			
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>															
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo															
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas															
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas															

Fuente: el autor

### ANEXO 5.1 (Continuacion)

ítem	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	16 - Múltiple de despacho general					17 - Tubería de múltiple de despacho general a bombas booster					18 - Bombas booster				
		Aérea					Aérea					0				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>															
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio															
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes															
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación															
49	Entrenamiento al Personal															
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal															
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal															
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos															
53	Disparos de Válvulas															
54	Drenaje de Filtros y Trampas															
55	Sistema de Recirculación de las Unidades															
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)															
57	Fluctuación de la presión															
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores															
	Certificación internacional de los operadores															
58	Generación planos As Built			0,2				0,2								
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2				0,2								
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2				0,2								
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>															
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo															
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas															
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas															
	Medidas de protección															

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ítem	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	19 - Tubería bypass ALCOS					20 - (1)-Tubería de bombas booster a intercambiadores					21 - (2)-Tubería de bombas booster a intercambiadores				
		Enterrada					Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>															
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio															
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes															
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación															
49	Entrenamiento al Personal															
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal															
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal															
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos															
53	Disparos de Válvulas															
54	Drenaje de Filtros y Trampas															
55	Sistema de Recirculación de las Unidades															
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)															
57	Fluctuación de la presión															
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores															
	Certificación internacional de los operadores															
58	Generación planos As Built			0,2					0,2					0,2		
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2					0,2					0,2		
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2					0,2					0,2		
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>															
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo															
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas															
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas															
	Medidas de proteccion															

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

item	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	22 - Intercambiadores de calor 1 y 2					23 - Filtros 1 y 2					24 - (1)-Tubería desde intercambiadores de calor a unidades ALCO 1 y 2				
		0					0					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>															
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio															
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes															
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación															
49	Entrenamiento al Personal															
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal															
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal															
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos															
53	Disparos de Válvulas															
54	Drenaje de Filtros y Trampas															
55	Sistema de Recirculación de las Unidades															
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)															
57	Fluctuación de la presión															
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores															
	Certificación internacional de los operadores															
58	Generación planos As Built												0,2			
59	Levantamiento pipe layout e isométricos												0,2			
60	Generación de Planos PI&D y PFD												0,2			
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>															
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo															
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas															
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas															
	Medidas de proteccion															

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

ítem	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	25 - (2)-Tubería desde intercambiadores de calor a unidades ALCO 1 y 2					26 - Unidades ALCO 1 y 2					27 - (1)-Tubería desde unidades ALCO 1 y 2 hasta trampa de despacho				
		Enterrada					0					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>															
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio															
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes															
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación															
49	Entrenamiento al Personal															
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal															
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal															
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos															
53	Disparos de Válvulas															
54	Drenaje de Filtros y Trampas															
55	Sistema de Recirculación de las Unidades															
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)															
57	Fluctuación de la presión															
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores															
	Certificación internacional de los operadores															
58	Generación planos As Built			0,2									0,2			
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2									0,2			
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2									0,2			
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>															
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo															
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas															
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas															

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

item	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	28 - (2)-Tubería desde unidades ALCO 1 y 2 hasta trampa de despacho					29 - Unidad medidora KROHNE				
		enterrada					0				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>										
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio										
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes										
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación										
49	Entrenamiento al Personal										
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal										
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal										
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos										
53	Disparos de Válvulas										
54	Drenaje de Filtros y Trampas										
55	Sistema de Recirculación de las Unidades										
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)										
57	Fluctuación de la presión										
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores										
	Certificación internacional de los operadores										
58	Generación planos As Built			0,2							
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2							
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2							
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>										
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo										
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas										
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas										
	Medidas de proteccion										
69											

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

item	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	30 - Tubería bypass trampa de despacho					31 - Trampa de despacho					COSTOS
		Aérea					0					
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>											0
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio											0
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes											0
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación											0
49	Entrenamiento al Personal											0
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal											0
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal											0
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos											0
53	Disparos de Válvulas											0
54	Drenaje de Filtros y Trampas											0
55	Sistema de Recirculación de las Unidades											0
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)											0
57	Fluctuación de la presión											0
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores											0
	Certificación internacional de los operadores											0
58	Generación planos As Built			0,2								4,2
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2								4,2
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2								4,2
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>											0
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo											0
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas											0
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas											0
	Medidas de protección											0

Fuente: el autor

### ANEXO 5.1 (Continuacion)

ítem	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	1 - Tubería bypass OTA-OSO					2 - Trampa de recibo OSO					3 - Tubería bypass de la Trampa				
		Enterrada					0					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>															
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5										0,5		
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI															
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI															
74	Actualización Planes de Contingencia															
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia															
76	instalacion Válvulas de bloqueo															
77	Instalación de Válvulas Cheque															
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual															
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación															
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación															

Fuente: el autor

### ANEXO 5.1 (Continuacion)

item	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	4 - Tubería de trampa de recibo OSO al cheque 8" de entrada al múltiple					5 - Unidad medidora KROHNE				
		Aérea					0				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5							
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI										
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI										
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

### ANEXO 5.1 (Continuacion)

item	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	6 - Múltiple ORITO-OSO- Descarga TK 6000					7 - (1)-Tubería desde TK 6000 hasta múltiple ORITO-OSO					8 - (2)-Tubería desde TK 6000 hasta múltiple de ORITO-OSO				
		Aérea					Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>															
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5					0,5					0,5		
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI															
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI															
74	Actualización Planes de Contingencia															
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia															
76	instalacion Válvulas de bloqueo															
77	Instalación de Válvulas Cheque															
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual															
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación															
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación															

Fuente: el autor

### ANEXO 5.1 (Continuacion)

item	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	9 - Tubería desde múltiple de descarga camiones a TK 6000					10 - TK 6000					11 - Tubería recibo Orito batería 1 y 2 Refinería				
		Enterrada					0					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>															
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5										0,5		
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI															
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI															
74	Actualización Planes de Contingencia															
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia															
76	instalacion Válvulas de bloqueo															
77	Instalación de Válvulas Cheque															
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual															
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación															
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación															

Fuente: el autor

### ANEXO 5.1 (Continuación)

item	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	15 - (2)-Tubería Recibo y despacho desde los tanques hasta el múltiple de despacho general					16 - Múltiple de despacho general				
		Enterrada					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5				0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI										
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI										
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuación)**

item	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	17 - Tubería de múltiple de despacho general a bombas booster					18 - Bombas booster					19 - Tubería bypass ALCOS				
		Aérea					0					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>															
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5										0,5		
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI															
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI															
74	Actualización Planes de Contingencia															
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia															
76	instalacion Válvulas de bloqueo															
77	Instalación de Válvulas Cheque															
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual															
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación															
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación															

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuación)**

ítem	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	25 - (2)-Tubería desde intercambiadores de calor a unidades ALCO 1 y 2					26 - Unidades ALCO 1 y 2				
		Enterrada					0				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5							
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI										
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI										
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

### ANEXO 5.1 (Continuación)

item	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	27 - (1)-Tubería desde unidades ALCO 1 y 2 hasta trampa de despacho					28 - (2)-Tubería desde unidades ALCO 1 y 2 hasta trampa de despacho					29 - Unidad medidora KROHNE				
		Aérea					enterrada					0				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>															
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5				0,5								
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI															
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI															
74	Actualización Planes de Contingencia															
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia															
76	instalacion Válvulas de bloqueo															
77	Instalación de Válvulas Cheque															
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual															
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación															
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación															

Fuente: el autor

**ANEXO 5.1 (Continuacion)**

item	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	30 - Tubería bypass trampa de despacho					31 - Trampa de despacho					COSTOS
		Aérea					0					
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONSECUENCIAS</b>											0
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5								10,5
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI											0
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI											0
74	Actualización Planes de Contingencia											0
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia											0
76	instalacion Válvulas de bloqueo											0
77	Instalación de Válvulas Cheque											0
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual											0
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación											0
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación											0

Fuente: el autor

### ANEXO 5.2 Sistema de drenaje

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	1 - (1)-Tubería desde líneas de recibo y despacho a tanque sumidero					2 - (2)-Tubería desde líneas de recibo y despacho a tanque sumidero					3 - Tubería desde unidades ALCOS hacia línea de 4"				
		Aérea					enterrada					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>															
1	Medición de Resisitividad de Suelos						0,1									
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)						0,1									
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)						0,2	0,2	0,2	0,2						
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC															
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra															
6	Medición de Interferencias (D.C)															
7	Medición de Interferencias (A.C)															
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's			2			2					2				
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)															
10	Instalacion de Estaciones de pruebas															
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.						2									
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada						0,1									
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos			5			10					5				
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos			0,1								0,1				
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta															
16	Cambio de soportería															
17	Inspección Visual			0,2								0,2				
18	Muestreo UT de defectología															
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras															
20	Macroataque (Metalografías)															
21	Microdurezas															
22	Medición de espesores			2								2				
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END						1									
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto															

Fuente: el autor

**ANEXO 5.2 (continuación)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	4 - (1)-Línea de 4" hasta tanque sumidero					5 - (2)-Línea de 4" hasta tanque sumidero				
		Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resistividad de Suelos						0,1				
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)						0,1				
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)						0,2	0,2	0,2	0,2	
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's			2			2				
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalacion de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.						2				
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada						0,1				
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos			5			10				
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos			0,1							
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soporteria										
17	Inspección Visual			0,2							
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras										
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores			2							
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END						1				
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)										

Fuente: el autor

### ANEXO 5.2 (continuación)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	10 - Tubería desde caja de recolección No 60 a caja No 63					11 - Desde TK 6000 y Tk aceite a Tubería desde caja de recolección No 60 a 63				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resistividad de Suelos		0,1					0,1			
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)		0,1					0,1			
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)		0,2	0,2	0,2	0,2		0,2	0,2	0,2	0,2
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's		2					2			
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalación de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.		2					2			
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada										
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos										
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos										
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soportería										
17	Inspección Visual										
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras										
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores										
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END										
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										

Fuente: el autor

**ANEXO 5.2 (continuación)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	6 - Tanque sumidero					7 - Línea de TK 300 ACPM hacia tanque sumidero				
		0					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resistividad de Suelos						0,1				
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)						0,1				
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)						0,2	0,2	0,2	0,2	
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's						2				
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalación de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.						2				
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada										
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos										
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos										
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soportería										
17	Inspección Visual										
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras										
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores										
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END										
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										

Fuente: el autor

**ANEXO 5.2 (continuación)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	8 - Tubería bypass desde tanque sumidero a succión de bombas booster					9 - Tubería desde tanques 1,2,3 y múltiple descarga camiones a caja de recolección No 60				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resistividad de Suelos		0,1				0,3				
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)		0,1				0,3				
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfaces aire-suelo mediante END's		2				6				
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalación de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.		2				2				
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada										
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos										
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos										
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soportera										
17	Inspección Visual										
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras										
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores										
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END										
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										

Fuente: el autor

**ANEXO 5.2 (continuación)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	12 - Tubería desde caseta conraincendios a caja de recoleccion No 63				
		Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>					
1	Medición de Resisitividad de Suelos		0,1			
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiologico)		0,1			
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)		0,2	0,2	0,2	0,2
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC					
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra					
6	Medición de Interferencias (D.C)					
7	Medición de Interferencias (A.C)					
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's		2			
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)					
10	Instalacion de Estaciones de pruebas					
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.		2			
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada					
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos					
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos					
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta					
16	Cambio de soporteria					
17	Inspección Visual					
18	Muestreo UT de defectología					
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras					
20	Macroataque (Metalografías)					
21	Microdurezas					
22	Medición de espesores					
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END					
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto					
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)					
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)					

Fuente: el autor

### Anexo 5.2 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	13 - Tubería desde caja de recolección No 63 hasta API					14 - Tubería desde caja de recolección No 90 a caja No 87				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resistividad de Suelos		0,1				0,1				
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)		0,1				0,1				
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's		2				2				
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalación de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.		2				2				
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada										
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos										
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos										
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soportaría										
17	Inspección Visual										
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras										
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores										
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END										
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										

Fuente: el autor

**Anexo 5.2 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	15 - Tubería desde caja de recolección No 87 a caja No 65					16 - Tubería desde Unidades principales, Bombas Booster a tubería de recolección No 90 a caja No 65				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resistividad de Suelos		0,1					0,1			
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)		0,1					0,1			
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)		0,2	0,2	0,2	0,2		0,2	0,2	0,2	0,2
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's		2					2			
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalación de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.		2					2			
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada										
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos										
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos										
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soportería										
17	Inspección Visual										
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras										
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores										
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END										
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										

Fuente: el autor

### Anexo 5.2 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	17 - Tubería desde API hasta Sumidero					COSTOS
		Enterrada					
		2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>						0
1	Medición de Resistividad de Suelos		0,1				1,5
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)		0,1				1,5
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)		0,2	0,2	0,2	0,2	10,4
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC						0
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra						0
6	Medición de Interferencias (D.C)						0
7	Medición de Interferencias (A.C)						0
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's		2				36
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)						0
10	Instalacion de Estaciones de pruebas						0
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.		2				26
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada						0,2
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos						35
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos						0,3
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta						0
16	Cambio de soporteria						0
17	Inspección Visual						0,6
18	Muestreo UT de defectología						0
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras						0
20	Macroataque (Metalografías)						0
21	Microdurezas						0
22	Medición de espesores						6
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END						2
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto						0

Fuente: el autor

**ANEXO 5.2 (continuación)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	1 - (1)-Tubería desde líneas de recibo y despacho a tanque sumidero					2 - (2)-Tubería desde líneas de recibo y despacho a tanque sumidero				
		Aérea					enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>										
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido										
2	Medición de PH del producto										
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua										
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.										
5	Drenaje de piernas muertas										
6	Mtto. Malla de filtros										
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior										
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.										
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)										
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)										
11	Medición de espesores										
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas										
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2			0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas										
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>										
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC										
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>										
	Existencia de certificados de calidad del material										
	Determinación del grado del material de la tubería										

Fuente: el autor

**ANEXO 5.2 (continuación)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	3 - Tubería desde unidades ALCOS hacia línea de 4"					4 - (1)-Línea de 4" hasta tanque sumidero					5 - (2)-Línea de 4" hasta tanque sumidero				
		Aérea					Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>															
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido															
2	Medición de PH del producto															
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua															
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.															
5	Drenaje de piernas muertas															
6	Mtto. Malla de filtros															
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior															
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.															
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)															
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)															
11	Medición de espesores															
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas															
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2			0,2		0,2			0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas															
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>															
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC															
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>															
	Existencia de certificados de calidad del material															
	Determinación del grado del material de la tubería															

Fuente: el autor

**Anexo 5.2 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	6 - Tanque sumidero					7 - Línea de TK 300 ACPM hacia tanque sumidero				
		0					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>										
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido										
2	Medición de PH del producto										
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua										
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.										
5	Drenaje de piernas muertas										
6	Mtto. Malla de filtros										
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior										
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.										
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)										
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)										
11	Medición de espesores										
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas										
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido							0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas										
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>										
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC										
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>										
	Existencia de certificados de calidad del material										
	Determinación del grado del material de la tubería										

Fuente: el autor

**Anexo 5.2 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	8 - Tubería bypass desde tanque sumidero a succión de bombas booster					9 - Tubería desde tanques 1,2,3 y múltiple descarga camiones a caja de recolección No 60				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>										
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido										
2	Medición de PH del producto										
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua										
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.										
5	Drenaje de piernas muertas										
6	Mtto. Malla de filtros										
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior										
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.										
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)										
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)										
11	Medición de espesores										
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas										
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2			0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas										
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>										
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC										
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>										
	Existencia de certificados de calidad del material										
	Determinación del grado del material de la tubería										

Fuente: el autor

**Anexo 5.2 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	10 - Tubería desde caja de recolección No 60 a caja No 63					11 - Desde TK 6000 y Tk aceite a Tubería desde caja de recolección No 60 a 63				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>										
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido										
2	Medición de PH del producto										
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua										
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.										
5	Drenaje de piernas muertas										
6	Mtto. Malla de filtros										
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior										
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.										
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)										
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)										
11	Medición de espesores										
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas										
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2		0,2		0,2		
14	Adquirir O-ring para trampas										
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>										
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC										
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>										
	Existencia de certificados de calidad del material										
	Determinación del grado del material de la tubería										

Fuente: el autor

### Anexo 5.2 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	12 - Tubería desde caseta contraincendios a caja de recolección No 63					13 - Tubería desde caja de recolección No 63 hasta API					14 - Tubería desde caja de recolección No 90 a caja No 87				
		Enterrada					Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>															
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido															
2	Medición de PH del producto															
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua															
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.															
5	Drenaje de piernas muertas															
6	Mtto. Malla de filtros															
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior															
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.															
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)															
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)															
11	Medición de espesores															
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas															
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2			0,2		0,2			0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas															
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>															
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC															
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>															
	Existencia de certificados de calidad del material															
	Determinación del grado del material de la tubería															

Fuente: el autor

**Anexo 5.2 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	15 - Tubería desde caja de recolección No 87 a caja No 65					16 - Tubería desde Unidades principales, Bombas Booster a tubería de recolección No 90 a caja No 65				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>										
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido										
2	Medición de PH del producto										
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua										
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.										
5	Drenaje de piernas muertas										
6	Mtto. Malla de filtros										
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior										
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.										
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)										
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)										
11	Medición de espesores										
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas										
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2			0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas										
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>										
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC										
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>										
	Existencia de certificados de calidad del material										
	Determinación del grado del material de la tubería										

Fuente: el autor

**Anexo 5.2 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	17 - Tubería desde API hasta Sumidero					COSTOS
		Enterrada					
		2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>						0
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido						0
2	Medición de PH del producto						0
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua						0
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.						0
5	Drenaje de piernas muertas						0
6	Mtto. Malla de filtros						0
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior						0
8	Análisis de solidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.						0
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)						0
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)						0
11	Medición de espesores						0
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas						0
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2		6,4
14	Adquirir O-ring para trampas						0
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>						0
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC						0
							0
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>						0
	Existencia de certificados de calidad del material						0
	Determinación del grado del material de la tubería						0
							0

Fuente: el autor

Anexo 5.2 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	1 - (1)-Tubería desde líneas de recibo y despacho a tanque sumidero					2 - (2)-Tubería desde líneas de recibo y despacho a tanque sumidero						
		Aérea					enterrada						
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015		
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>												
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje												
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales												
	Elaboración planos As Built												
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta												
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)												
	prueba Hidrostática												
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>												
	Inspección visual de uniones bridadas												
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)												
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad												
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas												
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento												
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>												
	Actualizar señalización Líneas de Proceso			1									
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos												

Fuente: el autor

Anexo 5.2 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	3 - Tubería desde unidades ALCOS hacia línea de 4"					4 - (1)-Línea de 4" hasta tanque sumidero					5 - (2)-Línea de 4" hasta tanque sumidero				
		Aérea					Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>															
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje															
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales															
	Elaboración planos As Built															
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta															
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)															
	prueba Hidrostática															
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>															
	Inspección visual de uniones bridadas															
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)															
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad															
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas															
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento															
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>															
	Actualizar señalización Líneas de Proceso			1				1								
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos															

Fuente: el autor

Anexo 5.2 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	9 - Tuberia desde tanques 1,2,3 y multiple descarga camiones a caja de recoleccion No 60					10 - Tuberia desde caja de recoleccion No 60 a caja No 63					11 - Desde TK 6000 y Tk aceite a Tuberia desde caja de recoleccion No 60 a 63				
		Enterrada					Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>															
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje															
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales															
	Elaboración planos As Built															
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta															
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)															
	prueba Hidrostática															
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>															
	Inspección visual de uniones bridadas															
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)															
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad															
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas															
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento															
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>															
	Actualizar señalización Líneas de Proceso															
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos															

Fuente: el autor

Anexo 5.2 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	12 - Tubería desde caseta contraincendios a caja de recolección No 63					13 - Tubería desde caja de recolección No 63 hasta API					14 - Tubería desde caja de recolección No 90 a caja No 87				
		Enterrada					Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>															
	Inspección Visual de soportes y anclaje															
	Diseño e instale soporte acorde a estándares industriales															
	Elaboración planos As Built															
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta															
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)															
	prueba Hidrostática															
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>															
	Inspección visual de uniones bridadas															
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)															
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad															
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas															
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento															
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>															
	Actualizar señalización Líneas de Proceso															
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos															

Fuente: el autor

**Anexo 5.2 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	15 - Tubería desde caja de recolección No 87 a caja No 65					16 - Tubería desde Unidades principales, Bombas Booster a tubería de recolección No 90 a caja No 65				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>										
	Inspección Visual de soportes y anclaje										
	Diseño e instale soporte acorde a estándares industriales										
	Elaboración planos As Built										
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta										
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)										
	prueba Hidrostática										
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>										
	Inspección visual de uniones bridadas										
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)										
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad										
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas										
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento										
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>										
	Actualizar señalización Líneas de Proceso										
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos										

Fuente: el autor

Anexo 5.2 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	17 - Tuberia desde API hasta Sumidero					COSTOS
		Enterrada					
		2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>						0
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje						0
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales						0
	Elaboración planos As Built						0
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta						0
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)						0
	prueba Hidrostática						0
							0
							0
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>						0
	Inspección visual de uniones bridadas						0
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)						0
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad						0
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas						0
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento						0
							0
							0
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>						0

Fuente: el autor

**Anexo 5.2 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	1 - (1)-Tubería desde líneas de recibo y despacho a tanque sumidero					2 - (2)-Tubería desde líneas de recibo y despacho a tanque sumidero				
		Aérea					enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>										
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio										
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes										
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación										
49	Entrenamiento al Personal										
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal										
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal										
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos										
53	Disparos de Válvulas										
54	Drenaje de Filtros y Trampas										
55	Sistema de Recirculación de las Unidades										
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)										
57	Fluctuación de la presión										
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores										
	Certificación internacional de los operadores										
58	Generación planos As Built			0,2				0,2			
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2				0,2			
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2				0,2			
65											
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>										
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo										
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas										
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas										
	Medidas de proteccion										

Fuente: el autor

Anexo 5.2 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	3 - Tubería desde unidades ALCOS hacia línea de 4"					4 - (1)-Línea de 4" hasta tanque sumidero					5 - (2)-Línea de 4" hasta tanque sumidero				
		Aérea					Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>															
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio															
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes															
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación															
49	Entrenamiento al Personal															
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal															
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal															
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos															
53	Disparos de Válvulas															
54	Drenaje de Filtros y Trampas															
55	Sistema de Recirculación de las Unidades															
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)															
57	Fluctuación de la presión															
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores															
	Certificación internacional de los operadores															
58	Generación planos As Built			0,2				0,2					0,2			
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2				0,2					0,2			
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2				0,2					0,2			
65																
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>															
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo															
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas															
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas															
	Medidas de proteccion															

Fuente: el autor

Anexo 5.2 (continuación)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	6 - Tanque sumidero					7 - Línea de TK 300 ACPM hacia tanque sumidero					8 - Tubería bypass desde tanque sumidero a succión de bombas booster			
		0					Enterrada					Enterrada			
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>														
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio														
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes														
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación														
49	Entrenamiento al Personal														
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal														
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal														
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos														
53	Disparos de Válvulas														
54	Drenaje de Filtros y Trampas														
55	Sistema de Recirculación de las Unidades														
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)														
57	Fluctuación de la presión														
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores														
	Certificación internacional de los operadores														
58	Generación planos As Built								0,2					0,2	
59	Levantamiento pipe layout e isométricos								0,2					0,2	
60	Generación de Planos PI&D y PFD								0,2					0,2	
65															
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>														
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo														
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas														
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas														

Fuente: el autor

### Anexo 5.2 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	9 - Tubería desde tanques 1,2,3 y múltiple descarga camiones a caja de recolección No 60					10 - Tubería desde caja de recolección No 60 a caja No 63					11 - Desde TK 6000 y Tk aceite a Tubería desde caja de recolección No 60 a 63				
		Enterrada					Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>															
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio															
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes															
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación															
49	Entrenamiento al Personal															
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal															
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal															
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos															
53	Disparos de Válvulas															
54	Drenaje de Filtros y Trampas															
55	Sistema de Recirculación de las Unidades															
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)															
57	Fluctuación de la presión															
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores															
	Certificación internacional de los operadores															
58	Generación planos As Built			0,2				0,2					0,2			
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2				0,2					0,2			
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2				0,2					0,2			
65																
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>															
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo															
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas															
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas															
	Medidas de protección															

Fuente: el autor

**Anexo 5.2 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	12 - Tubería desde caseta contra incendios a caja de recolección No 63					13 - Tubería desde caja de recolección No 63 hasta API				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>										
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio										
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes										
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación										
49	Entrenamiento al Personal										
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal										
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal										
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos										
53	Disparos de Válvulas										
54	Drenaje de Filtros y Trampas										
55	Sistema de Recirculación de las Unidades										
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)										
57	Fluctuación de la presión										
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores										
	Certificación internacional de los operadores										
58	Generación planos As Built			0,2					0,2		
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2					0,2		
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2					0,2		
65											
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>										
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo										
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas										
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas										
	Medidas de protección										

Fuente: el autor

**Anexo 5.2 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	14 - Tubería desde caja de recolección No 90 a caja No 87					15 - Tubería desde caja de recolección No 87 a caja No 65					16 - Tubería desde Unidades principales, Bombas Booster a tubería de recolección No 90 a caja No 65				
		Enterrada					Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>															
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio															
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes															
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación															
49	Entrenamiento al Personal															
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal															
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal															
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos															
53	Disparos de Válvulas															
54	Drenaje de Filtros y Trampas															
55	Sistema de Recirculación de las Unidades															
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)															
57	Fluctuación de la presión															
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores															
	Certificación internacional de los operadores															
58	Generación planos As Built			0,2				0,2				0,2				
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2				0,2				0,2				
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2				0,2				0,2				
65																
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>															
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo															
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas															
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas															
	Medidas de protección															

Fuente: el autor

**Anexo 5.2 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	17 - Tubería desde API hasta Sumidero					COSTOS
		Enterrada					
		2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>						0
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio						0
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes						0
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación						0
49	Entrenamiento al Personal						0
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal						0
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal						0
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos						0
53	Disparos de Válvulas						0
54	Drenaje de Filtros y Trampas						0
55	Sistema de Recirculación de las Unidades						0
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)						0
57	Fluctuación de la presión						0
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores						0
	Certificación internacional de los operadores						0
58	Generación planos As Built			0,2			3,2
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2			3,2
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2			3,2
65							0
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>						0
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo						0
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas						0
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas						0
	Medidas de proteccion						0

Fuente: el autor

### Anexo 5.2 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	1 - (1)-Tubería desde líneas de recibo y despacho a tanque sumidero					2 - (2)-Tubería desde líneas de recibo y despacho a tanque sumidero				
		Aérea					enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5				0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI										
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI										
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

### Anexo 5.2 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	3 - Tubería desde unidades ALCOS hacia línea de 4"					4 - (1)-Línea de 4" hasta tanque sumidero				
		Aérea					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5				0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI										
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI										
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

### Anexo 5.2 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	5 - (2)-Línea de 4" hasta tanque sumidero					6 - Tanque sumidero				
		Enterrada					0				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5							
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI										
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI										
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

### Anexo 5.2 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	7 - Línea de TK 300 ACPM hacia tanque sumidero					8 - Tubería bypass desde tanque sumidero a succión de bombas booster				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5				0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI										
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI										
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

Anexo 5.2 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	9 - Tuberia desde tanques 1,2,3 y multiple descarga camiones a caja de recoleccion No 60					10 - Tuberia desde caja de recoleccion No 60 a caja No 63				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5				0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI										
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI										
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presion a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

### Anexo 5.2 (continuacion)

		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5				0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI										
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI										
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

### Anexo 5.2 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	13 - Tubería desde caja de recolección No 63 hasta API					14 - Tubería desde caja de recolección No 90 a caja No 87				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5				0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI										
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI										
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

**Anexo 5.2 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	15 - Tubería desde caja de recolección No 87 a caja No 65					16 - Tubería desde Unidades principales, Bombas Booster a tubería de recolección No 90 a caja No 65				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5				0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI										
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI										
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

**Anexo 5.2 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	17 - Tubería desde API hasta Sumidero					COSTOS
		Enterrada					
		2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONSECUENCIAS</b>						0
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5			8
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI						0
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI						0
74	Actualización Planes de Contingencia						0
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia						0
76	instalacion Válvulas de bloqueo						0
77	Instalación de Válvulas Cheque						0
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual						0
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación						0
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación						0

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 Sistema contra incendios

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	1 - Tubería desde la piscina de oxidación hacia tanque de agua contraincendio					2 - Tanque de agua contraincendio					3 - Tubería desde el tanque de agua contraincendio al múltiple de contraincendio				
		Enterrada					0					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>															
1	Medición de Resistividad de Suelos		0,3										0,3			
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)		0,3										0,3			
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)		0,2	0,2	0,2	0,2							0,2	0,2	0,2	
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mtto Preventivo al SPC															
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra															
6	Medición de Interferencias (D.C)															
7	Medición de Interferencias (A.C)															
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's		6										6			
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)															
10	Instalación de Estaciones de pruebas															
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.		2										2			
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada		0,3										0,3			
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos		20										20			
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos															
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta															
16	Cambio de soportería															
17	Inspección Visual															
18	Muestreo UT de defectología															
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras															
20	Macroataque (Metalografías)															
21	Microdurezas															
22	Medición de espesores															
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END		2										2			
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto															

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuación)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	4 - Tubería de alivio bombas					5 - Tubería descarga bombas al múltiple de conra incendio				
		Enterrada					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resisitividad de Suelos										
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)										
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)										
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's			2					2		
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalacion de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.										
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada										
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos			5					5		
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos			0,1					0,1		
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soportería										
17	Inspección Visual			0,2					0,2		
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras								2		
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores			2					2		
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END										
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)										

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	6 - Múltiple de conraincendio					7 - Tubería desde múltiple conraincendio hacia el anillo de los diques (tanques)				
		Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>											
1	Medición de Resisitividad de Suelos						1				
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiologico)						1				
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)						0,2	0,2	0,2	0,2	
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's			2			10				
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalacion de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.						2				
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada						1				
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos			5			40				
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos			0,1							
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soportería										
17	Inspección Visual			0,2							
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras										
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores			2							
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END						4				
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)										

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuación)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	8 - (1)-Tubería desde múltiple contraincendio hacia líneas de refrigeración (tanques)					9 - (2)-Tubería desde múltiple contraincendio hacia líneas de refrigeración (tanques)				
		Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resisitividad de Suelos							0,3			
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)							0,3			
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)							0,2	0,2	0,2	0,2
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's		2					6			
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalacion de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.							2			
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada							0,3			
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos		5					20			
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos		0,1								
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soporteria										
17	Inspección Visual		0,2								
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras										
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores		2								
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END							2			
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)										

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	10 - Tubería desde múltiple contraincendio hacia tanque TK 300 ACPM					11 - Tubería desde múltiple contraincendio hacia el dosificador de espuma				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resisitividad de Suelos		0,3					0,1			
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)		0,3					0,1			
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)		0,2	0,2	0,2	0,2		0,2	0,2	0,2	
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's		6					2			
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalación de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.		2					2			
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada		0,3					0,1			
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos		20					10			
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos										
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soporteria										
17	Inspección Visual										
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras										
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores										
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END		2					1			
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)										

Fuente: el autor

**Anexo 5.3 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	12 - Tubería desde múltiple contraincendio hacia múltiple de descarga camiones				
		Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>					
1	Medición de Resisitividad de Suelos		0,3			
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)		0,3			
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)		0,2	0,2	0,2	0,2
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC					
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra					
6	Medición de Interferencias (D.C)					
7	Medición de Interferencias (A.C)					
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's		6			
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)					
10	Instalación de Estaciones de pruebas					
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.		2			
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada		0,3			
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos		20			
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos					
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta					
16	Cambio de soportería					
17	Inspección Visual					
18	Muestreo UT de defectología					
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras					
20	Macroataque (Metalografías)					
21	Microdurezas					
22	Medición de espesores					
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END		2			
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto					
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)					
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)					

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	13 - Tubería desde múltiple contraincendio hacia medición antigua				
		Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>					
1	Medición de Resisitividad de Suelos			0,1		
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)			0,1		
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)			0,2	0,2	0,2
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC					
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra					
6	Medición de Interferencias (D.C)					
7	Medición de Interferencias (A.C)					
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's			2		
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)					
10	Instalacion de Estaciones de pruebas					
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.			2		
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada			0,1		
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos			10		
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos					
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta					
16	Cambio de soportería					
17	Inspección Visual					
18	Muestreo UT de defectología					
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras					
20	Macroataque (Metalografías)					
21	Microdurezas					
22	Medición de espesores					
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END			1		
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto					
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)					
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)					

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	14 - Tubería dosificación espuma hacia múltiple de espuma					15 - Múltiple de espuma				
		Aérea					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resistividad de Suelos										
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)										
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)										
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mtto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's			2					2		
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalacion de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.										
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada										
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos			5					5		
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos			0,1					0,1		
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soportería										
17	Inspección Visual			0,2					0,2		
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras										
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores			2					2		
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END										
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)										

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	16 - (1)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia las cámaras de los tanques					17 - (2)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia las cámaras de los tanques				
		Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resisitividad de Suelos						0,3				
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)						0,3				
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)						0,2	0,2	0,2	0,2	
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mtto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's		2				6				
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalacion de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.						2				
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada						0,3				
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos		5				20				
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos		0,1								
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soporteria										
17	Inspección Visual		0,2								
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras										
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores		2								
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END						2				
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)										

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	18 - Tubería desde el múltiple de espuma hacia monitores de diques					19 - Tubería desde el múltiple de espuma hacia el TK 6000				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resistividad de Suelos		1				0,3				
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)		1				0,3				
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's		10				6				
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalación de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.		2				2				
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada		1				0,3				
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos		40				20				
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos										
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soporteria										
17	Inspección Visual										
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras										
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores										
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END		4				2				
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)										

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	20 - Tubería desde el múltiple de espuma hacia monitores 1,2,3 y 4 área múltiple y ALCOS					21 - (1)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia rociadores ALCOS				
		Enterrada					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resisitividad de Suelos			0,3							
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)			0,3							
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)			0,2	0,2	0,2					
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfaces aire-suelo mediante END's			6				6			
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalación de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.			2							
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada			0,3							
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos			20				10			
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos							0,3			
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soportería										
17	Inspección Visual							0,6			
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras										
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores							4			
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END			2							
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)										

Fuente: el autor

**Anexo 5.3 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	22 - (2)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia rociadores ALCOS					23 - Tubería prueba hidrostática tanques				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resisitividad de Suelos			0,3				0,3			
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)			0,3				0,3			
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)			0,2	0,2	0,2		0,2	0,2	0,2	
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's			6				6			
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalación de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.			2				2			
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada			0,3				0,3			
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos			20				20			
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos										
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soporteria										
17	Inspección Visual										
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras										
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores										
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END			2				2			
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)										

Fuente: el autor

**Anexo 5.3 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	24 - Tanque principal de espuma					COSTOS
		0					
		2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>						0
1	Medición de Resistividad de Suelos						5,2
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)						5,2
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)						10,2
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC						0
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra						0
6	Medición de Interferencias (D.C)						0
7	Medición de Interferencias (A.C)						0
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's						104
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)						0
10	Instalación de Estaciones de pruebas						0
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.						28
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada						5,2
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos						345
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos						1
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta						0
16	Cambio de soportería						0
17	Inspección Visual						2
18	Muestreo UT de defectología						0
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras						2
20	Macroataque (Metalografías)						0
21	Microdurezas						0
22	Medición de espesores						18
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END						30
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto						0
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)						0
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)						0

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	1 - Tubería desde la piscina de oxidación hacia tanque de agua contraincendio					2 - Tanque de agua contraincendio					
		Enterrada					0					
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>											
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido											
2	Medición de PH del producto											
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua											
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.											
5	Drenaje de piernas muertas	0,5										
6	Mtto. Malla de filtros											
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior											
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.											
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)											
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)	0,5										
11	Medición de espesores											
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas											
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2							
14	Adquirir O-ring para trampas											
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>											
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC											
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>											
	Existencia de certificados de calidad del material											
	Determinación del grado del material de la tubería											

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	3 - Tubería desde el tanque de agua contra incendio al múltiple de contra incendio					4 - Tubería de alivio bombas				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>										
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido										
2	Medición de PH del producto										
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua										
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.										
5	Drenaje de piernas muertas	0,5									
6	Mtto. Malla de filtros										
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior										
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.										
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)										
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)	0,5					0,5				
11	Medición de espesores										
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas										
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2			0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas										
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>										
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC										
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>										
	Existencia de certificados de calidad del material										
	Determinación del grado del material de la tubería										

Fuente: el autor

Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	7 - Tubería desde múltiple contraincendio hacia el anillo de los diques (tanques)					8 - (1)-Tubería desde múltiple contraincendio hacia líneas de refrigeración (tanques)					9 - (2)-Tubería desde múltiple contraincendio hacia líneas de refrigeración (tanques)				
		Enterrada					Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>															
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido															
2	Medición de PH del producto															
3	Medición de pH, Análisis fisicoquímico y microbiológico del agua															
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.															
5	Drenaje de piernas muertas	0,5					0,5					0,5				
6	Mtto. Malla de filtros															
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior															
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.															
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)															
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)	0,5										0,5				
11	Medición de espesores															
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas															
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2			0,2		0,2			0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas															
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>															
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC															
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>															
	Existencia de certificados de calidad del material															
	Determinación del grado del material de la tubería															

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	10 - Tubería desde múltiple contraincendio hacia tanque TK 300 ACPM					11 - Tubería desde múltiple contraincendio hacia el dosificador de espuma				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>										
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido										
2	Medición de PH del producto										
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua										
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.										
5	Drenaje de piernas muertas	0,5									
6	Mtto. Malla de filtros										
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior										
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.										
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)										
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)	0,5					0,5				
11	Medición de espesores										
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas										
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2		0,2		0,2		
14	Adquirir O-ring para trampas										
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>										
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC										
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>										
	Existencia de certificados de calidad del material										
	Determinación del grado del material de la tubería										

Fuente: el autor

**Anexo 5.3 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	12 - Tubería desde múltiple contraincendio hacia múltiple de descarga camiones					13 - Tubería desde múltiple contraincendio hacia medición antigua					14 - Tubería dosificación espuma hacia múltiple de espuma				
		Enterrada					Enterrada					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>															
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido															
2	Medición de PH del producto															
3	Medición de pH, Análisis fisicoquimico y microbiologico del agua															
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.															
5	Drenaje de piernas muertas	0,5														
6	Mtto. Malla de filtros															
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior															
8	Análisis de solidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.															
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)															
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)	0,5					0,5									
11	Medición de espesores															
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas															
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2			0,2		0,2			0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas															
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>															
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC															
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>															
	Existencia de certificados de calidad del material															
	Determinación del grado del material de la tubería															

Fuente: el autor

Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	15 - Múltiple de espuma					16 - (1)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia las cámaras de los tanques					17 - (2)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia las cámaras de los tanques				
		Aérea					Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>															
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido															
2	Medición de PH del producto															
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua															
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.															
5	Drenaje de piernas muertas	0,5				0,5					0,5					
6	Mtto. Malla de filtros															
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior															
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.															
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)															
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)										0,5					
11	Medición de espesores															
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas															
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2		0,2		0,2			0,2		0,2		
14	Adquirir O-ring para trampas															
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>															
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC															
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>															
	Existencia de certificados de calidad del material															
	Determinación del grado del material de la tubería															

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	18 - Tubería desde el múltiple de espuma hacia monitores de diques					19 - Tubería desde el múltiple de espuma hacia el TK 6000				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>										
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido										
2	Medición de PH del producto										
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua										
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.										
5	Drenaje de piernas muertas	0,5					0,5				
6	Mtto. Malla de filtros										
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior										
8	Análisis de solidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.										
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)										
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)	0,5					0,5				
11	Medición de espesores										
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas										
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2			0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas										
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>										
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC										
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>										
	Existencia de certificados de calidad del material										

Fuente: el autor

**Anexo 5.3 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	20 - Tubería desde el múltiple de espuma hacia monitores 1,2,3 y 4 área múltiple y ALCOS					21 - (1)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia rociadores ALCOS					22 - (2)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia rociadores ALCOS				
		Enterrada					Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>															
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido															
2	Medición de PH del producto															
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua															
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.															
5	Drenaje de piernas muertas						0,5									
6	Mtto. Malla de filtros															
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior															
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.															
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)															
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)		0,5										0,5			
11	Medición de espesores															
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas															
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2			0,2		0,2			0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas															
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>															
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC															
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>															
	Existencia de certificados de calidad del material															
	Determinación del grado del material de la tubería															

Fuente: el autor

Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	23 - Tubería prueba hidrostática tanques					24 - Tanque principal de espuma					COSTOS
		Enterrada					0					
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>											0
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido											0
2	Medición de PH del producto											0
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua											0
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.											0
5	Drenaje de piernas muertas											7
6	Mtto. Malla de filtros											0
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior											0
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.											0
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)											0
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)		0,5									7,5
11	Medición de espesores											0
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas											0
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2							8,8
14	Adquirir O-ring para trampas											0
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>											0
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC											0
												0
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>											0
	Existencia de certificados de calidad del material											0
	Determinación del grado del material de la tubería											0

Fuente: el autor

Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	4 - Tubería de alivio bombas					5 - Tubería descarga bombas al múltiple de contraincendio					6 - Múltiple de contraincendio				
		Enterrada					Aérea					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>															
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje															
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales															
	Elaboración planos As Built															
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta															
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)															
	prueba Hidrostática															
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>															
	Inspección visual de uniones bridadas															
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)															
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad															
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas															
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento															
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>															
	Actualizar señalización Líneas de Proceso							1					1			
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos															

Fuente: el autor

Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	7 - Tubería desde múltiple contraincendio hacia el anillo de los diques (tanques)					8 - (1)-Tubería desde múltiple contraincendio hacia líneas de refrigeración (tanques)					9 - (2)-Tubería desde múltiple contraincendio hacia líneas de refrigeración (tanques)				
		Enterrada					Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>															
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje															
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales															
	Elaboración planos As Built															
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta															
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)															
	prueba Hidrostática															
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>															
	Inspección visual de uniones bridadas															
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)															
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad															
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas															
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento															
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>															
	Actualizar señalización Líneas de Proceso							1								
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos															

Fuente: el autor

Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	13 - Tubería desde múltiple contra incendio hacia medición antigua					14 - Tubería dosificación espuma hacia múltiple de espuma					15 - Múltiple de espuma				
		Enterrada					Aérea					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>															
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje															
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales															
	Elaboración planos As Built															
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta															
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)															
	prueba Hidrostática															
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>															
	Inspección visual de uniones bridadas															
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)															
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad															
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas															
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento															
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>															
	Actualizar señalización Líneas de Proceso							1					1			
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos															

Fuente: el autor

Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	16 - (1)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia las cámaras de los tanques					17 - (2)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia las cámaras de los tanques					18 - Tubería desde el múltiple de espuma hacia monitores de diques				
		Aérea					Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>															
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje															
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales															
	Elaboración planos As Built															
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta															
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)															
	prueba Hidrostática															
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>															
	Inspección visual de uniones bridadas															
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)															
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad															
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas															
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento															
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>															
	Actualizar señalización Líneas de Proceso		1													
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos															

Fuente: el autor

Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	19 - Tubería desde el múltiple de espuma hacia el TK 6000					20 - Tubería desde el múltiple de espuma hacia monitores 1,2,3 y 4 área múltiple y ALCOS					21 - (1)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia rociadores ALCOS				
		Enterrada					Enterrada					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>															
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje															
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales															
	Elaboración planos As Built															
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta															
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)															
	prueba Hidrostática															
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>															
	Inspección visual de uniones bridas															
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)															
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad															
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas															
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento															
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>															
	Actualizar señalización Líneas de Proceso														1	
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos															

Fuente: el autor

Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	22 - (2)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia rociadores ALCOS					23 - Tubería prueba hidrostática tanques					24 - Tanque principal de espuma					COSTOS
		Enterrada					Enterrada					0					
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>																0
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje																0
	Diseño e instale soporte acorde a estándares industriales																0
	Elaboración planos As Built																0
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta																0
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)																0
	prueba Hidrostática																0
																	0
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>																0
	Inspección visual de uniones bridadas																0
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)																0
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad																0
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas																0
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento																0
																	0
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>																0
	Actualizar señalización Líneas de Proceso																7
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos																0

Fuente: el autor

**Anexo 5.3 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	1 - Tubería desde la piscina de oxidación hacia tanque de agua contraincendio					2 - Tanque de agua contraincendio				
		Enterrada					0				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>										
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio										
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes										
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación										
49	Entrenamiento al Personal										
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal										
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal										
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos										
53	Disparos de Válvulas										
54	Drenaje de Filtros y Trampas										
55	Sistema de Recirculación de las Unidades										
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)										
57	Fluctuación de la presión										
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores										
	Certificación internacional de los operadores										
58	Generación planos As Built			0,2							
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2							
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2							

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	3 - Tubería desde el tanque de agua contra incendio al múltiple de contra incendio					4 - Tubería de alivio bombas				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>										
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio										
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes										
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación										
49	Entrenamiento al Personal										
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal										
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal										
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos										
53	Disparos de Válvulas										
54	Drenaje de Filtros y Trampas										
55	Sistema de Recirculación de las Unidades										
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)										
57	Fluctuación de la presión										
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores										
	Certificación internacional de los operadores										
58	Generación planos As Built			0,2				0,2			
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2				0,2			
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2				0,2			

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuación)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	5 - Tubería descarga bombas al múltiple de contraincendio					6 - Múltiple de contraincendio				
		Aérea					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>										
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio										
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes										
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación										
49	Entrenamiento al Personal										
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal										
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal										
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos										
53	Disparos de Válvulas										
54	Drenaje de Filtros y Trampas										
55	Sistema de Recirculación de las Unidades										
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)										
57	Fluctuación de la presión										
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores										
	Certificación internacional de los operadores										
58	Generación planos As Built			0,2				0,2			
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2				0,2			
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2				0,2			

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	7 - Tubería desde múltiple contraincendio hacia el anillo de los diques (tanques)					8 - (1)-Tubería desde múltiple contraincendio hacia líneas de refrigeración (tanques)				
		Enterrada					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>										
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio										
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes										
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación										
49	Entrenamiento al Personal										
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal										
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal										
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos										
53	Disparos de Válvulas										
54	Drenaje de Filtros y Trampas										
55	Sistema de Recirculación de las Unidades										
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)										
57	Fluctuación de la presión										
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores										
	Certificación internacional de los operadores										
58	Generación planos As Built			0,2					0,2		
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2					0,2		
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2					0,2		

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	9 - (2)-Tubería desde múltiple contraincendio hacia líneas de refrigeración (tanques)					10 - Tubería desde múltiple contraincendio hacia tanque TK 300 ACPM				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>										
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio										
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes										
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación										
49	Entrenamiento al Personal										
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal										
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal										
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos										
53	Disparos de Válvulas										
54	Drenaje de Filtros y Trampas										
55	Sistema de Recirculación de las Unidades										
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)										
57	Fluctuación de la presión										
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores										
	Certificación internacional de los operadores										
58	Generación planos As Built			0,2					0,2		
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2					0,2		
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2					0,2		

Fuente: el autor

Anexo 5.3 (continuación)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	11 - Tubería desde múltiple contraincendio hacia el dosificador de espuma					12 - Tubería desde múltiple contraincendio hacia múltiple de descarga camiones					13 - Tubería desde múltiple contraincendio hacia medición antigua				
		Enterrada					Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>															
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio															
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes															
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación															
49	Entrenamiento al Personal															
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal															
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal															
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos															
53	Disparos de Válvulas															
54	Drenaje de Filtros y Trampas															
55	Sistema de Recirculación de las Unidades															
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)															
57	Fluctuación de la presión															
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores															
	Certificación internacional de los operadores															
58	Generación planos As Built			0,2				0,2					0,2			
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2				0,2					0,2			
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2				0,2					0,2			

Fuente: el autor

Anexo 5.3 (continuación)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	14 - Tubería dosificación espuma hacia múltiple de espuma					15 - Múltiple de espuma					16 - (1)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia las cámaras de los tanques				
		Aérea					Aérea					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>															
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio															
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes															
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación															
49	Entrenamiento al Personal															
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal															
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal															
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos															
53	Disparos de Válvulas															
54	Drenaje de Filtros y Trampas															
55	Sistema de Recirculación de las Unidades															
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)															
57	Fluctuación de la presión															
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores															
	Certificación internacional de los operadores															
58	Generación planos As Built			0,2				0,2					0,2			
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2				0,2					0,2			
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2				0,2					0,2			

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	17 - (2)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia las cámaras de los tanques					18 - Tubería desde el múltiple de espuma hacia monitores de diques					19 - Tubería desde el múltiple de espuma hacia el TK 6000				
		Enterrada					Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>															
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio															
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes															
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación															
49	Entrenamiento al Personal															
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal															
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal															
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos															
53	Disparos de Válvulas															
54	Drenaje de Filtros y Trampas															
55	Sistema de Recirculación de las Unidades															
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)															
57	Fluctuación de la presión															
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores															
	Certificación internacional de los operadores															
58	Generación planos As Built			0,2					0,2					0,2		
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2					0,2					0,2		
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2					0,2					0,2		

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	20 - Tubería desde el múltiple de espuma hacia monitores 1,2,3 y 4 área múltiple y ALCOS					21 - (1)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia rociadores ALCOS					22 - (2)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia rociadores ALCOS				
		Enterrada					Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>															
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio															
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes															
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación															
49	Entrenamiento al Personal															
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal															
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal															
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos															
53	Disparos de Válvulas															
54	Drenaje de Filtros y Trampas															
55	Sistema de Recirculación de las Unidades															
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)															
57	Fluctuación de la presión															
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores															
	Certificación internacional de los operadores															
58	Generación planos As Built			0,2					0,2					0,2		
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2					0,2					0,2		
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2					0,2					0,2		

Fuente: el autor

Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	23 - Tubería prueba hidrostática tanques					24 - Tanque principal de espuma					COSTOS
		Enterrada					0					
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>											0
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio											0
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes											0
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación											0
49	Entrenamiento al Personal											0
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal											0
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal											0
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos											0
53	Disparos de Válvulas											0
54	Drenaje de Filtros y Trampas											0
55	Sistema de Recirculación de las Unidades											0
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)											0
57	Fluctuación de la presión											0
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores											0
	Certificación internacional de los operadores											0
58	Generación planos As Built			0,2								4,4
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2								4,4
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2								4,4

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	1 - Tubería desde la piscina de oxidación hacia tanque de agua contraincendio					2 - Tanque de agua contraincendio				
		Enterrada					0				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>										
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo										
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas										
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas										
	Medidas de proteccion										
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5							
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI				1						
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI				1						
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presion a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	3 - Tubería desde el tanque de agua contraincendio al múltiple de contraincendio					4 - Tubería de alivio bombas				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>										
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo										
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas										
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas										
	Medidas de proteccion										
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5				0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI				1				1		
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI				1				1		
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presion a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	5 - Tubería descarga bombas al múltiple de contraincendio					6 - Múltiple de contraincendio				
		Aérea					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>										
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo										
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas										
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas										
	Medidas de proteccion										
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5				0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI				1				1		
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI				1				1		
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presion a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	7 - Tubería desde múltiple contraincendio hacia el anillo de los diques (tanques)					8 - (1)-Tubería desde múltiple contraincendio hacia líneas de refrigeración (tanques)				
		Enterrada					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>										
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo										
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas										
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas										
	Medidas de proteccion										
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5				0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI				1				1		
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI				1				1		
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presion a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuación)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	9 - (2)-Tubería desde múltiple contraincendio hacia líneas de refrigeración (tanques)					10 - Tubería desde múltiple contraincendio hacia tanque TK 300 ACPM				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>										
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo										
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas										
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas										
	Medidas de proteccion										
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5				0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI				1				1		
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI				1				1		
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presion a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	11 - Tubería desde múltiple contraincendio hacia el dosificador de espuma					12 - Tubería desde múltiple contraincendio hacia múltiple de descarga camiones				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>										
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo										
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas										
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas										
	Medidas de proteccion										
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5				0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI				1				1		
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI				1				1		
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presion a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	13 - Tubería desde múltiple contraincendio hacia medición antigua					14 - Tubería dosificación espuma hacia múltiple de espuma				
		Enterrada					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>										
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo										
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas										
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas										
	Medidas de proteccion										
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5				0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI				1				1		
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI				1				1		
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presion a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuación)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	15 - Múltiple de espuma				
		Área				
		2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>					
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo					
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas					
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas					
	Medidas de proteccion					
	<b>CONSECUENCIAS</b>					
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5		
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI				1	
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI				1	
74	Actualización Planes de Contingencia					
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia					
76	instalacion Válvulas de bloqueo					
77	Instalación de Válvulas Cheque					
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual					
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación					
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación					

Fuente: el autor

Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	16 - (1)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia las cámaras de los tanques					17 - (2)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia las cámaras de los tanques				
		Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>										
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo										
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas										
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas										
	Medidas de proteccion										
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5				0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI				1				1		
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI				1				1		
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presion a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuación)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	18 - Tubería desde el múltiple de espuma hacia monitores de diques					19 - Tubería desde el múltiple de espuma hacia el TK 6000				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>										
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo										
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas										
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas										
	Medidas de proteccion										
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5				0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI				1				1		
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI				1				1		
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presion a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	20 - Tubería desde el múltiple de espuma hacia monitores 1,2,3 y 4 área múltiple y ALCOS					21 - (1)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia rociadores ALCOS				
		Enterrada					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>										
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo										
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas										
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas										
	Medidas de proteccion										
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5				0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI				1				1		
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI				1				1		
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalación Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	22 - (2)-Tubería desde el múltiple de espuma hacia rociadores ALCOS					23 - Tubería prueba hidrostática tanques				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>										
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo										
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas										
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas										
	Medidas de proteccion										
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5					0,5		
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI				1					1	
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI				1					1	
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presion a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

### Anexo 5.3 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	24 - Tanque principal de espuma					COSTOS
		0					
		2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>						0
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo						0
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas						0
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas						0
	Medidas de proteccion						0
	<b>CONSECUENCIAS</b>						0
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias						11
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI						22
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI						22
74	Actualización Planes de Contingencia						0
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia						0
76	instalacion Válvulas de bloqueo						0
77	Instalación de Válvulas Cheque						0
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual						0
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presion a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación						0
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación						0

Fuente: el autor

### Anexo 5.4 Sistema de servicios auxiliares

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	1 - Tubería desde refinería a tanque de almacenamiento de agua industrial					2 - Tanque de almacenamiento de agua industrial				
		Enterrada					0				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resisitividad de Suelos			0,1							
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)			0,1							
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)			0,2	0,2	0,2					
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's			2							
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalacion de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.			2							
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada			0,1							
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos										
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos										
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soportería										
17	Inspección Visual										
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras										
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores										
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END			1							
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)										

Fuente: el autor

Anexo 5.4 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	3 - Tanques unidades ALCOS 1 y 2					4 - (1)-Tubería de entrada y salida desde ALCOS 1 y 2 hacia intercambiadores de calor 1 y 2				
		0					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resistividad de Suelos										
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)										
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)										
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's							2			
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalacion de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.										
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada										
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos							5			
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos							0,1			
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soporteria										
17	Inspección Visual				1			0,2			
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras				1						
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores				2			2			
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END										
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)										

Fuente: el autor

### Anexo 5.4 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	5 - (2)-Tubería de entrada y salida desde ALCOS 1 y 2 hacia intercambiadores de calor 1 y 2					6 - Tubería desde refinería a TK 300 ACMP				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resisitividad de Suelos			0,1				0,1			
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, físicoquímico y microbiológico)			0,1				0,1			
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)			0,2	0,2	0,2		0,2	0,2	0,2	
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's			2				2			
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalación de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.			2				2			
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada			0,1				0,1			
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos			10				10			
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos										
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soportería										
17	Inspección Visual										
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras										
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores										
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END			1				1			
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)										

Fuente: el autor

**Anexo 5.4 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	7 - Tanque TK 300					8 - (1)-Tubería desde tanque TK 300 ACMP hasta unidades ALCOS y tanques SCI 1/2 ACPM (contraincendio)				
		Enterrada					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resistividad de Suelos			0,1							
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)			0,1							
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)			0,2	0,2	0,2					
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's			2				2			
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalacion de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.			2							
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada			0,1							
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos			10				5			
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos							0,1			
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soportería										
17	Inspección Visual							0,2			
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras										
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores							2			
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END			1							
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)										

Fuente: el autor

### Anexo 5.4 (continuación)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	9 - (2)-Tubería desde tanque TK 300 ACMP hasta unidades ALCOS y tanques SCI 1/2 ACPM (contra incendio)					10 - Tanque de aceite TK-ACEITE				
		Enterrada					0				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resistividad de Suelos		0,1								
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)		0,1								
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)		0,2	0,2	0,2	0,2					
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's		2								
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalación de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.		2								
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada		0,1								
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos		10								
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos										
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soportería										
17	Inspección Visual								1		
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras								1		
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores								2		
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END		1								
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)										

Fuente: el autor

### Anexo 5.4 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	11 - (1)-Tubería desde tanque de aceite hacia unidades ALCOS					12 - (2)-Tubería desde tanque de aceite hacia unidades ALCOS				
		Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resisitividad de Suelos						0,1				
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)						0,1				
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)						0,2	0,2	0,2	0,2	
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's			2			2				
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalación de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.						2				
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada						0,1				
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos										
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos			0,1							
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soporteria										
17	Inspección Visual			0,2							
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras										
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores			2							
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END						1				
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)										

Fuente: el autor

**Anexo 5.4 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	13 - Tanque aire					14 - Tubería desde tanque aire hacia línea de 2"				
		0					aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>										
1	Medición de Resistividad de Suelos										
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)										
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)										
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC										
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra										
6	Medición de Interferencias (D.C)										
7	Medición de Interferencias (A.C)										
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's								2		
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)										
10	Instalacion de Estaciones de pruebas										
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.										
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada										
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos										
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos								0,1		
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta										
16	Cambio de soportería										
17	Inspección Visual				1				0,2		
18	Muestreo UT de defectología										
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras				1						
20	Macroataque (Metalografías)										
21	Microdurezas										
22	Medición de espesores				2						
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END										
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto										
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)										
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)										

Fuente: el autor

### Anexo 5.4 (continuación)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	15 - Tubería desde línea de 2 <sup>o</sup> hacia los ALCOS 1 y 2					16 - Tanque de bencina TK-BENCINA					COSTOS
		Aérea					0					
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONTROL DE CORROSION EXTERIOR</b>											0
1	Medición de Resistividad de Suelos											0,6
2	Estudio de agresividad y tipo de suelos (pH, fisicoquímico y microbiológico)											0,6
3	Ajustar el SPC al Criterio NACE (Instant off)											4,2
4	Generar Rutina de Inspección URPC y Mto Preventivo al SPC											0
5	Mantenimiento Sistema Puesta a Tierra											0
6	Medición de Interferencias (D.C)											0
7	Medición de Interferencias (A.C)											0
8	Inspección y reparación de interfases aire-suelo mediante END's			2								22
9	Monitoreo de Potenciales (Inicio, intermedio y fin)											0
10	Instalacion de Estaciones de pruebas											0
11	Rediseño, repotencia o Instalación de SPC nuevo.											12
12	Inspección con DCVG o PCM para tubería enterrada											0,6
13	Aplicación y/o reparación de recubrimientos											50
14	Aislar Electricamente los soportes metálicos			0,1								0,5
15	Aislar Electricamente los Equipos de la planta											0
16	Cambio de soporteria											0
17	Inspección Visual			0,2						1		5
18	Muestreo UT de defectología											0
19	ENDS (MT, PT y UT)-Tuberías y soldaduras									1		4
20	Macroataque (Metalografías)											0
21	Microdurezas											0
22	Medición de espesores									2		14
23	Inspección directa de tubería enterrada mediante END											6
24	Inspeccionar condición tubería en soportes de concreto											0
25	Inspección de Cruces Encamisados (Ondas Guiadas)											0
26	Presurización del equipo o tubería para verificar fallas (hermeticidad)											0

Fuente: el autor

Anexo 5.4 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	3 - Tanques unidades ALCOS 1 y 2					4 - (1)-Tubería de entrada y salida desde ALCOS 1 y 2 hacia intercambiadores de calor 1 y 2				
		0					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSIÓN INTERIOR</b>										
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido										
2	Medición de PH del producto										
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua										
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.										
5	Drenaje de piernas muertas										
6	Mtto. Malla de filtros										
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior										
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.										
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)										
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)										
11	Medición de espesores										
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas										
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido							0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas										
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>										
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC										
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>										
	Existencia de certificados de calidad del material										
	Determinación del grado del material de la tubería										

Fuente: el autor

**Anexo 5.4 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	5 - (2)-Tubería de entrada y salida desde ALCOS 1 y 2 hacia intercambiadores de calor 1 y 2					6 - Tubería desde refinería a TK 300 ACMP				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>										
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido										
2	Medición de PH del producto										
3	Medición de pH, Análisis fisicoquimico y microbiologico del agua										
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.						0,5				
5	Drenaje de piernas muertas						0,5				
6	Mtto. Malla de filtros										
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior										
8	Análisis de solidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.										
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)										
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)						0,5				
11	Medición de espesores										
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas										
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido							0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas										
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>										
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC										
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>										
	Existencia de certificados de calidad del material										
	Determinación del grado del material de la tubería										

Fuente: el autor

Anexo 5.4 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	7 - Tanque TK 300					8 - (1)-Tubería desde tanque TK 300 ACMP hasta unidades ALCOS y tanques SCI 1/2 ACPM (contraincendio)				
		Enterrada					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>										
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido										
2	Medición de PH del producto										
3	Medición de pH, Análisis fisicoquimico y microbiologico del agua										
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.						0,5				
5	Drenaje de piernas muertas						0,5				
6	Mtto. Malla de filtros										
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior										
8	Análisis de solidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.										
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)										
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)										
11	Medición de espesores										
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas										
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido							0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas										
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>										
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC										
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>										
	Existencia de certificados de calidad del material										
	Determinación del grado del material de la tubería										

Fuente: el autor

**Anexo 5.4 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	9 - (2)-Tubería desde tanque TK 300 ACMP hasta unidades ALCOS y tanques SCI 1/2 ACPM (contra incendio)					10 - Tanque de aceite TK-ACEITE				
		Enterrada					0				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>										
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido										
2	Medición de PH del producto										
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua										
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.	0,5									
5	Drenaje de piernas muertas	0,5									
6	Mtto. Malla de filtros										
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior										
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.										
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)										
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)	0,5									
11	Medición de espesores										
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas										
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2						
14	Adquirir O-ring para trampas										
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>										
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC										
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>										
	Existencia de certificados de calidad del material										
	Determinación del grado del material de la tubería										

Fuente: el autor

### Anexo 5.4 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	11 - (1)-Tubería desde tanque de aceite hacia unidades ALCOS					12 - (2)-Tubería desde tanque de aceite hacia unidades ALCOS				
		Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>										
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido										
2	Medición de PH del producto										
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua										
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.										
5	Drenaje de piernas muertas										
6	Mtto. Malla de filtros										
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior										
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.										
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)										
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)										
11	Medición de espesores										
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas										
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido		0,2		0,2			0,2		0,2	
14	Adquirir O-ring para trampas										
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>										
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC										
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>										
	Existencia de certificados de calidad del material										
	Determinación del grado del material de la tubería										

Fuente: el autor

**Anexo 5.4 (continuación)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	15 - Tubería desde línea de 2" hacia los ALCOS 1 y 2					16 - Tanque de bencina TK-BENCINA					COSTOS
		Aérea					0					
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONTROL DE CORROSION INTERIOR</b>											0
1	Monitoreo de Corrosividad y análisis Físicoquímico del Fluido											0
2	Medición de PH del producto											0
3	Medición de pH, Análisis físicoquímico y microbiológico del agua											0
4	Generar Plan de Acción para abandono técnico o desmantelamiento de Piernas muertas identificadas.											1,5
5	Drenaje de piernas muertas											1,5
6	Mtto. Malla de filtros											0
7	Instalar facilidades de monitoreo de corrosión interior											0
8	Análisis de sólidos recogidos en sistemas de filtros para seguimiento de productos de corrosión y bacterias.											0
9	Monitoreo de corrosión interior (Probetas, cupones y MIC)											0
10	Inspección directa de tubería mediante END (ICDA)											1
11	Medición de espesores											0
12	Programa de inyección de inhibidores y biocidas											0
13	Modelamiento de velocidades de corrosión, erosión e hidrodinámica del fluido											2,4
14	Adquirir O-ring para trampas											0
	<b>CONTROL DE STRESS CORROSION CRACKING</b>											0
1	Estudio de Susceptibilidad a SCC y HIC											0
	<b>CONTROL DE DEFECTOS DE FABRICACION</b>											0
	Existencia de certificados de calidad del material											0
	Determinación del grado del material de la tubería											0

Fuente: el autor

Anexo 5.4 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	3 - Tanques unidades ALCOS 1 y 2					4 - (1)-Tubería de entrada y salida desde ALCOS 1 y 2 hacia intercambiadores de calor 1 y 2				
		0					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>										
	Inspección Visual de soportes y anclaje										
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales										
	Elaboración planos As Built										
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta										
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)										
	prueba Hidrostática										
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>										
	Inspección visual de uniones bridadas										
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)										
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad										
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas										
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento										
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>										
	Actualizar señalización Líneas de Proceso								1		
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos			1							

Fuente: el autor

Anexo 5.4 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	7 - Tanque TK 300					8 - (1)-Tubería desde tanque TK 300 ACMP hasta unidades ALCOS y tanques SCI 1/2 ACPM (contraincendio)				
		Enterrada					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>										
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje										
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales										
	Elaboración planos As Built										
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta										
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)										
	prueba Hidrostática										
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>										
	Inspección visual de uniones bridadas										
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)										
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad										
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas										
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento										
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>										
	Actualizar señalización Líneas de Proceso								1		
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos										

Fuente: el autor

Anexo 5.4 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	9 - (2)-Tubería desde tanque TK 300 ACMP hasta unidades ALCOS y tanques SCI 1/2 ACPM (contra incendio)					10 - Tanque de aceite TK-ACEITE					
		Enterrada					0					
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>											
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje											
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales											
	Elaboración planos As Built											
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta											
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)											
	prueba Hidrostática											
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>											
	Inspección visual de uniones bridadas											
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)											
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad											
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas											
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento											
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>											
	Actualizar señalización Líneas de Proceso											
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos									1		

Fuente: el autor

Anexo 5.4 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	11 - (1)-Tubería desde tanque de aceite hacia unidades ALCOS					12 - (2)-Tubería desde tanque de aceite hacia unidades ALCOS				
		Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>										
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje										
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales										
	Elaboración planos As Built										
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta										
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)										
	prueba Hidrostática										
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>										
	Inspección visual de uniones bridadas										
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)										
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad										
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas										
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento										
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>										
	Actualizar señalización Líneas de Proceso			1							
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos										

Fuente: el autor

Anexo 5.4 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	13 - Tanque aire					14 - Tubería desde tanque aire hacia línea de 2"				
		0					aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>										
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje										
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales										
	Elaboración planos As Built										
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta										
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)										
	prueba Hidrostática										
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>										
	Inspección visual de uniones bridadas										
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)										
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad										
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas										
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento										
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>										
	Actualizar señalización Líneas de Proceso								1		
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos			1							

Fuente: el autor

Anexo 5.4 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	15 - Tubería desde línea de 2" hacia los ALCOS 1 y 2					16 - Tanque de bencina TK-BENCINA					COSTOS
		Aérea					0					
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONTROLES RELACIONADOS CON SOLDADURA/ENSAMBLE/CONSTRUCCION</b>											0
	Inspeccion Visual de soportes y anclaje											0
	Diseño e instale soporte acorde a estandares industriales											0
	Elaboración planos As Built											0
	Calificación procedimientos de soldadura para trabajos en planta											0
	Inspección de Soldaduras mediante END's (UT-MT-PT)											0
	prueba Hidrostática											0
	<b>CONTROL DE EQUIPOS</b>											0
	Inspección visual de uniones bridadas											0
	Instale sistema protector de bridas (Aros cubre bridas)											0
	Mantenimiento y Calibración Válvulas de Seguridad											0
	Mantenimiento Preventivo a Uniones Bridadas, Accesorios, Cheques y Válvulas											0
	Realizar rondas estructuradas a bridas, válvulas de alivio, control y seccionamiento											0
												0
	<b>CONTROL DE DAÑOS POR TERCEROS</b>											0
	Actualizar señalización Líneas de Proceso			1								5
18	Actualización de marcación y señalización de líneas de flujo y equipos								1			4

Fuente: el autor

**Anexo 5.4 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	1 - Tubería desde refinería a tanque de almacenamiento de agua industrial					2 - Tanque de almacenamiento de agua industrial					
		Enterrada					0					
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>											
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio											
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes											
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación											
49	Entrenamiento al Personal											
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal											
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal											
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos											
53	Disparos de Válvulas											
54	Drenaje de Filtros y Trampas											
55	Sistema de Recirculación de las Unidades											
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)											
57	Fluctuación de la presión											
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores											
	Certificación internacional de los operadores											
58	Generación planos As Built			0,2								
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2								
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2								
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>											
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo											
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas											
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas											
	Medidas de proteccion											

Fuente: el autor

Anexo 5.4 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	3 - Tanques unidades ALCOS 1 y 2					4 - (1)-Tubería de entrada y salida desde ALCOS 1 y 2 hacia intercambiadores de calor 1 y 2				
		0					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>										
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio										
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes										
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación										
49	Entrenamiento al Personal										
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal										
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal										
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos										
53	Disparos de Válvulas										
54	Drenaje de Filtros y Trampas										
55	Sistema de Recirculación de las Unidades										
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)										
57	Fluctuación de la presión										
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores										
	Certificación internacional de los operadores										
58	Generación planos As Built								0,2		
59	Levantamiento pipe layout e isométricos								0,2		
60	Generación de Planos PI&D y PFD								0,2		
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>										
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo										
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas										
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas										
	Medidas de proteccion										

Fuente: el autor

**Anexo 5.4 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	5 - (2)-Tubería de entrada y salida desde ALCOS 1 y 2 hacia intercambiadores de calor 1 y 2					6 - Tubería desde refinería a TK 300 ACMP				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>										
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio										
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes										
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación										
49	Entrenamiento al Personal										
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal										
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal										
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos										
53	Disparos de Válvulas										
54	Drenaje de Filtros y Trampas										
55	Sistema de Recirculación de las Unidades										
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)										
57	Fluctuación de la presión										
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores										
	Certificación internacional de los operadores										
58	Generación planos As Built			0,2					0,2		
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2					0,2		
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2					0,2		
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>										
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo										
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas										
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas										
	Medidas de proteccion										

Fuente: el autor

### Anexo 5.4 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	7 - Tanque TK 300					8 - (1)-Tubería desde tanque TK 300 ACMP hasta unidades ALCOS y tanques SCI 1/2 ACPM (contra incendio)				
		Enterrada					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>										
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio										
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes										
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación										
49	Entrenamiento al Personal										
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal										
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal										
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos										
53	Disparos de Válvulas										
54	Drenaje de Filtros y Trampas										
55	Sistema de Recirculación de las Unidades										
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)										
57	Fluctuación de la presión										
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores										
	Certificación internacional de los operadores										
58	Generación planos As Built			0,2					0,2		
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2					0,2		
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2					0,2		
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>										
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo										
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas										
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas										
	Medidas de proteccion										

Fuente: el autor

**Anexo 5.4 (continuación)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	9 - (2)-Tubería desde tanque TK 300 ACMP hasta unidades ALCOS y tanques SCI 1/2 ACPM (contraincendio)					10 - Tanque de aceite TK-ACEITE				
		Enterrada					0				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>										
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio										
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes										
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación										
49	Entrenamiento al Personal										
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal										
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal										
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos										
53	Disparos de Válvulas										
54	Drenaje de Filtros y Trampas										
55	Sistema de Recirculación de las Unidades										
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)										
57	Fluctuación de la presión										
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores										
	Certificación internacional de los operadores										
58	Generación planos As Built			0,2							
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2							
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2							
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>										
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo										
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas										
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas										
	Medidas de proteccion										

Fuente: el autor

### Anexo 5.4 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	11 - (1)-Tubería desde tanque de aceite hacia unidades ALCOS					12 - (2)-Tubería desde tanque de aceite hacia unidades ALCOS				
		Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>										
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio										
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes										
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación										
49	Entrenamiento al Personal										
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal										
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal										
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos										
53	Disparos de Válvulas										
54	Drenaje de Filtros y Trampas										
55	Sistema de Recirculación de las Unidades										
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)										
57	Fluctuación de la presión										
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores										
	Certificación internacional de los operadores										
58	Generación planos As Built			0,2					0,2		
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2					0,2		
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2					0,2		
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>										
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo										
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas										
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas										
	Medidas de proteccion										

Fuente: el autor

### Anexo 5.4 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	13 - Tanque aire					14 - Tubería desde tanque aire hacia línea de 2"				
		0					aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>										
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio										
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes										
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación										
49	Entrenamiento al Personal										
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal										
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal										
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos										
53	Disparos de Válvulas										
54	Drenaje de Filtros y Trampas										
55	Sistema de Recirculación de las Unidades										
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)										
57	Fluctuación de la presión										
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores										
	Certificación internacional de los operadores										
58	Generación planos As Built								0,2		
59	Levantamiento pipe layout e isométricos								0,2		
60	Generación de Planos PI&D y PFD								0,2		
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>										
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo										
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas										
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas										
	Medidas de proteccion										

Fuente: el autor

### Anexo 5.4 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	15 - Tubería desde línea de 2" hacia los ALCOS 1 y 2					16 - Tanque de bencina TK-BENCINA					COSTOS
		Aérea					0					
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONTROL DE OPERACIONES INCORRECTAS</b>											0
46	Aseguramiento del Manejo del Cambio											0
47	Aseguramiento del Reporte e Investigación de Incidentes											0
48	Actualización de Procedimientos y Manuales de Operación											0
49	Entrenamiento al Personal											0
50	Creación y/o divulgar manual de funciones y responsabilidades del personal											0
51	Asignación completa del personal para programa de turnos y rotación de personal											0
52	Realizar Hazop a los puntos de la planta reportados como críticos											0
53	Disparos de Válvulas											0
54	Drenaje de Filtros y Trampas											0
55	Sistema de Recirculación de las Unidades											0
56	Descargadero (Carrotanque y Fluvial)											0
57	Fluctuación de la presión											0
	Garantizar cumplimiento de capacitación a operadores											0
	Certificación internacional de los operadores											0
58	Generación planos As Built			0,2								2,2
59	Levantamiento pipe layout e isométricos			0,2								2,2
60	Generación de Planos PI&D y PFD			0,2								2,2
	<b>CLIMA Y FUERZAS EXTERNAS</b>											0
66	Diagnóstico geotécnico de estabilidad y monitoreo											0
67	Diagnóstico de protección contra descargas eléctricas											0
68	Instalación y Monitoreo de Protecciones contra descargas eléctricas											0
	Medidas de proteccion											0

Fuente: el autor

### Anexo 5.4 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	1 - Tubería desde refinería a tanque de almacenamiento de agua industrial					2 - Tanque de almacenamiento de agua industrial				
		Enterrada					0				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5							
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI										
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI										
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

Anexo 5.4 (continuación)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	3 - Tanques unidades ALCOS 1 y 2					4 - (1)-Tubería de entrada y salida desde ALCOS 1 y 2 hacia intercambiadores de calor 1 y 2				
		0					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias							0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI										
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI										
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

**Anexo 5.4 (continuacion)**

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	5 - (2)-Tubería de entrada y salida desde ALCOS 1 y 2 hacia intercambiadores de calor 1 y 2					6 - Tubería desde refinería a TK 300 ACMP				
		Enterrada					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5				0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI										
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI										
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

Anexo 5.4 (continuación)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	7 - Tanque TK 300					8 - (1)-Tubería desde tanque TK 300 ACMP hasta unidades ALCOS y tanques SCI 1/2 ACPM (contra incendio)				
		Enterrada					Aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
<b>CONSECUENCIAS</b>											
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5				0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI										
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI										
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

Anexo 5.4 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	9 - (2)-Tubería desde tanque TK 300 ACMP hasta unidades ALCOS y tanques SCI 1/2 ACPM (contraincendio)					10 - Tanque de aceite TK-ACEITE				
		Enterrada					0				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5							
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI										
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI										
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

Anexo 5.4 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	11 - (1)-Tubería desde tanque de aceite hacia unidades ALCOS					12 - (2)-Tubería desde tanque de aceite hacia unidades ALCOS				
		Aérea					Enterrada				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5				0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI										
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI										
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

Anexo 5.4 (continuacion)

ITEM	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	13 - Tanque aire					14 - Tubería desde tanque aire hacia línea de 2"				
		0					aérea				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>CONSECUENCIAS</b>										
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias							0,5			
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI										
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI										
74	Actualización Planes de Contingencia										
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia										
76	instalacion Válvulas de bloqueo										
77	Instalación de Válvulas Cheque										
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual										
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presion a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación										
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación										

Fuente: el autor

### Anexo 5.4 (continuacion)

	ACTIVIDADES PLAN DE ACCIÓN ESTACIONES	15 - Tubería desde línea de 2" hacia los ALCOS 1 y 2					16 - Tanque de bencina TK-BENCINA					COSTOS
		Aérea					0					
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	
	<b>CONSECUENCIAS</b>											0
71	Actualización de los Planes de Atención y Respuesta a Emergencias			0,5								5,5
72	Generar Plan de Mantenimiento del SCI											0
73	Generar Protocolo de Pruebas al SCI											0
74	Actualización Planes de Contingencia											0
75	Implementación de Acciones Planes de Contingencia											0
76	instalacion Válvulas de bloqueo											0
77	Instalación de Válvulas Cheque											0
78	Instalación de sistema de alivio y/o corte manual											0
79	Evaluar la posibilidad de instalar una alarma por baja presión a la entrada de la estación para cuando se esté operando con el By pass de la estación											0
80	Instalar válvula de bloqueo aguas arriba de la derivación de entrada a la estación											0

Fuente: el autor