



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**INSTALACIÓN DE TEE ENVOLVENTE DE 6”
Ø X 6” Ø CLASE 600# Y EJECUCIÓN DE (01)
HOT-TAPPING EN LÍNEA DE 6” Ø DEL
SISTEMA DE GAS COMBUSTIBLE
SUMINISTRO HACIA LA PLATAFORMA
AKAL-G COMPRESIÓN, LOCALIZADA
BAJO PRIMER NIVEL LADO “ESTE” DE LA
PLATAFORMA AKAL-GR.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL
TÍTULO DE INGENIERO
CIVIL**

PRESENTA

ALBERTO RÁMIREZ GÁMEZ

ASESOR

ING.MARTÍN SÁNCHEZ GONZÁLEZ



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

Morelia, Mich a 22 de Abril de 2021

C. ALBERTO RAMIREZ GAMEZ
P R E S E N T E

Asunto: Carta de Aceptación
de Impresión de trabajo.

Por medio de la presente, una vez revisado su trabajo denominado ""INSTALACIÓN DE TEE ENVOLVENTE DE 6"ØX6"Ø CLASE 600# Y EJECUCIÓN DE (01) HOT-TAPPING EN LÍNEA DE 6"Ø DEL SISTEMA DE GAS COMBUSTIBLE SUMINISTRO HACIA LA PLATAFORMA AKAL-G COMPRESIÓN, LOCALIZADA BAJO PRIMER NIVEL LADO "ESTE" DE LA PLATAFORMA AKAL-GR." a fin de obtener el título de INGENIERO CIVIL en esta Facultad a mi cargo, hago de su conocimiento que no existe inconveniente alguno para que esta se reproduzca.

Sin más por el momento, me despido enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE



RAMIRO SILVA OROZCO
DIRECTOR
Facultad de Ingeniería Civil



FACULTAD DE
INGENIERÍA CIVIL
U.M.S.N.H.



Tesis Alberto Ramírez Gámez.



AGRADECIMIENTO

Agradezco a las personas que de una u otra manera, han formado parte de mi vida y de mi desarrollo profesional. Cada uno sabe que siempre estarán en mi corazón, el orden no significa más o menos importancia

Mi esposa, el amor, mi todo invaluable.

Mis hijas, mi razón, mi todo invaluable.

Mi Madre apoyo y bendición.

Mi Padre apoyo y bendición.

Ing. Martín Sánchez González, mi guía profesional, apoyo incondicional.

Ing. Heriberto Franceschy Ponce, apoyo incondicional, mi amigo e inspiración.

Con Dios y Maria todo, sin ellos nada.



Tesis Alberto Ramírez Gámez.



RESUMEN

Para esta construcción y mantenimiento es necesario explicar de manera breve la historia de las plataformas marinas en la Sonda de Campeche, así como su ubicación geográfica en el Golfo de México.

Se explica tanto la planeación como la ejecución de como restituir la integridad mecánica de líneas de proceso en la industria petrolera en las plataformas marinas de México sin que estas líneas dejen de estar produciendo con la atención de la: instalación de TEE envolvente de 6" $\times$ 6" $\varnothing$ clase 600# y ejecución de (01) Hot-Tapping en línea de 6" $\varnothing$ del sistema de gas combustible suministro hacia la plataforma AKAL-G compresión, localizada bajo primer nivel lado "este" de la plataforma AKAL-GR.

Así pues, se explica el por qué este tipo de procedimiento se necesita ejecutar para poder obtener el beneficio de producción de manera oportuna sin tener que interrumpir su producción de flujo el cual contribuirá al cumplimiento de programas de producción, en la actualidad es un factor primordial mantener e incrementar la producción de aceite y gas en los centros de proceso y de acuerdo a los requerimientos de calidad y volumen.

Palabras clave: Plataformas petroleras marinas, Sonda de Campeche, Líneas de proceso, TEE Envolvente, Hot-Tappin, Akal-G.



Tesis Alberto Ramírez Gámez.



ABSTRAC

For this construction and maintenance it is necessary to explain briefly the history of the offshore platforms in the Campeche Sound, as well as its geographical location in the Gulf of Mexico.

It explains both the planning and execution of how to restore the mechanical integrity of process lines in the oil industry in the offshore platforms of Mexico without these lines stop producing with the attention of the: installation of TEE surround 6" $\varnothing$ 6" $\varnothing$ class 600# and execution of (01) Hot-Tapping in line of 6" $\varnothing$ of the fuel gas supply system to the platform AKAL-G compression, located under first level "east" side of the platform AKAL-GR.

Thus, it is explained why this type of procedure needs to be executed in order to obtain the production benefit in a timely manner without having to interrupt its flow production which will contribute to the fulfillment of production programs, at present it is a primordial factor to maintain and increase the production of oil and gas in the process centers and according to the requirements of quality and volume.

Key words: Offshore oil platforms, Campeche Sound, Process lines, Envelope TEE, Hot-Tappin, Akal-G.

Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)



INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 ORIGEN DEL PETRÓLEO	3
1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS YACIMIENTOS EN MÉXICO	4
1.3 PERFORACIÓN DE POZOS PETROLEROS EN MÉXICO	13
2. CARACTERÍSTICAS DE PETRÓLEO CRUDO Y GAS EN EL TERRITORIO DE MÉXICO	16
2.1 PRINCIPALES ZONAS DE PRODUCCIÓN DE CRUDO Y GAS	16
2.2 ACTIVO CANTARELL	17
3. ÁREA DE PLATAFORMAS EN MÉXICO	18
3.1 MAPA ACTIVO CANTARELL EN EL GOLFO DE MÉXICO	18
3.2 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL CENTRO DE TRABAJO	18
3.3 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	19
3.4 DESCRIPCIÓN DE LA PLATAFORMA A INTERVENIR	23
3.5 ACTIVIDAD PRINCIPAL PRODUCTIVA	32
4. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO	33
4.1 OBJETIVO DEL TRABAJO	33
4.2 ANTECEDENTES	34
4.3 ALCANCE	34
4.4 EQUIPO DE APOYO	35
4.5 ORGANIGRAMA DE COMUNICACIÓN MAR Y TIERRA DE PEMEX	37
4.6 ORGANIGRAMA DE COMUNICACIÓN MAR Y TIERRA DE LA COMPAÑÍA	39
4.7 DESARROLLO (PROGRAMA DE TRABAJO)	40
4.8 ANÁLISIS DE RIESGO (MEDIANTE GRUPO MULTIDISCIPLINARIO)	43
4.9 INGENIERÍA Y CONDICIÓN DE OPERACIÓN	44
4.9.1 BARRIDO DE SANIDAD	45
4.10 PLAN DE CONTINGENCIA DE SEGURIDAD Y AMBIENTAL	48
4.10.1 INTRODUCCIÓN	48
4.10.2 OBJETIVO	48
4.10.3 ALCANCE	49
4.10.4 DEFINICIONES	50
4.10.5 RESPONSABILIDADES	56



Tesis Alberto Ramírez Gámez.



4.10.6	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	59
4.10.7	PRERREQUISITOS	62
4.10.8	ACTIVIDADES PREVIAS	64
4.10.9	ACTIVIDADES PREVENTIVAS	65
4.10.10	ACTIVIDADES PARTICULARES	69
4.10.11	ACTIVIDADES POSTERIORES	73
4.10.12	ANÁLISIS DE RIESGO (METODOLOGÍA WHAT-IF)	74
4.10.13	ESCENARIO DE RIESGOS	75
4.10.14	ORGANIGRAMA	82
4.10.15	DIRECTORIO TELEFÓNICO	83
4.10.16	PLANOS DE LA PLATAFORMA Y UBICACIÓN DE EQUIPO DE SEGURIDAD Y SALVAMENTO	85
4.10.17	LISTADO DE MATERIALES Y EQUIPO (OPERATIVO Y DE PREVENCIÓN)	87
4.10.18	ANEXOS	88
4.11	PLAN DE CONTINGENCIA OPERATIVO	88
4.11.1	INTRODUCCIÓN	89
4.11.2	OBJETIVO	89
4.11.3	DEFINICIONES	89
4.11.4	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	91
4.11.5	ALCANCE	92
4.11.6	LISTADO DE MATERIALES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN AMBIENTAL REQUERIDOS	92
4.11.7	CAPAS DE SEGURIDAD DEL PROCESO	92
4.11.8	ACTIVIDADES PREVIAS	93
4.11.9	DESARROLLO	93
4.11.10	ESCENARIO DE EMERGENCIA	93
4.11.11	RESPONSABILIDADES	94
4.11.12	DIRECTORIO TELEFÓNICO	95
4.12	NORMATIVIDAD (ESPECÍFICA A LOS TRABAJOS A REALIZAR)	95
4.13	PROCEDIMIENTOS	96
5.	PROCESO CONSTRUCTIVO	98
6.	PROGRAMACIÓN DE OBRA	138
7.	CONCLUSIONES	139
8.	BIBLIOGRAFÍA	140



INTRODUCCIÓN

Todo Centro de Trabajo, Instalación Industrial o Sistema de Instalaciones Industriales relacionadas técnica y administrativamente de PEMEX debe contar con un Plan de Respuesta a Emergencias, el cual se debe basar en el ARP, el ARD y el ARSF, según corresponda, y del cual emanan los riesgos mayores identificados en dicho Centro de Trabajo, así como los escenarios de consecuencias, las frecuencias estimadas respectivas y las medidas de control recomendadas.

Es en base al ARP, el ARD y el ARSF, según corresponda, que se deben identificar los escenarios de Emergencia en función de los cuales se implementarán las acciones a incluir en el Plan de Respuesta a Emergencias Interno de cada Centro de Trabajo.

También se deben considerar para efectos de los escenarios de riesgo, las experiencias del personal y otras experiencias de eventos acontecidos en instalaciones similares.

En todos los centros de trabajo las estrategias de seguridad pueden minimizar la incidencia de los riesgos mas no anularlos. Es por ello que puede ocurrir una emergencia adjudicable a fallas de las instalaciones, a los riesgos asociados a la operación de las instalaciones y a fenómenos naturales o conflictos socio-organizativos. En consecuencia, se vuelve necesario planear la respuesta a una emergencia y ello se hace a través del presente documento para el Centro de Proceso Akal-G perteneciente al Activo de Producción Cantarell.

De acuerdo al COMERI 145; se define Plan de Respuesta a Emergencias (PRE) como el documento resultante del proceso de planeación que define responsables, acciones y recursos necesarios a ser aplicados coordinadamente para controlar o mitigar las consecuencias causadas por un accidente al personal, al ambiente, a las instalaciones, la comunidad o la imagen de la institución. Dicho PRE se referencia directamente a la industria petrolera y proporciona información indispensable acerca de



los planes, procedimientos, recursos humanos y materiales disponibles para dar respuesta inmediata a cualquier contingencia, evitando que los accidentes provocados por la realización de Actividades Altamente Riesgosas (AAR), alcancen niveles de desastre o calamidad.

El presente Plan de Respuesta a Emergencias se elabora conforme a la Norma NOM- 002-STPS-2010 de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social respecto a las Condiciones de seguridad- prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. Así como de conformidad con los Lineamientos para la Formulación de los Planes de Respuesta a Emergencia de Petróleos Mexicanos (COMERI 145) y con los Lineamientos para la programación, planeación, ejecución, evaluación y control de los simulacros de los Planes de Respuesta a Emergencias de Petróleos Mexicanos (COMERI 146). De esta manera, integra políticas, protocolos, procedimientos y recursos necesarios para la prevención, control y mitigación de accidentes, de acuerdo al estado que guarda actualmente el Centro de Proceso Akal-G.

Ello se efectúa en concordancia con la Política en materia de Seguridad, Salud y Protección Ambiental (SSPA) de PEMEX y sus principios.



1.1 ORIGEN DEL PETRÓLEO

La palabra petróleo significa aceite de piedra. De origen bituminoso, se trata de un compuesto de hidrocarburos, básicamente de carbono e hidrógeno, que en su forma natural se encuentra en estado sólido, líquido o gaseoso.

Existen varias teorías sobre los orígenes de la formación del petróleo que, de manera general, se pueden clasificar en dos grandes grupos: la formación *orgánica* y la formación *inorgánica*.

La *teoría inorgánica* tuvo gran aceptación durante muchos años. Sin embargo, cuando las técnicas del análisis geológico se perfeccionaron y se contó con información suficiente al respecto, se empezó a dar importancia a las teorías de formación orgánica. Según estos postulados, el petróleo es producto de la descomposición de organismos vegetales y animales que fueron sometidos a enormes presiones y a altas temperaturas en ciertos períodos de tiempo geológico.

La *teoría orgánica* está basada en dos principios fundamentales: la producción de hidrocarburos a partir de organismos vivos y la acción del calor sobre la materia orgánica formada biogénica mente. En las últimas décadas, el conocimiento geoquímico y la evidencia geológica en los estudios sedimentarios y petroleros han demostrado fehacientemente que la mayor parte del petróleo se originó de materia orgánica sepultada en una cuenca sedimentaria (figura 1). El factor fundamental para aceptar las teorías orgánicas, es que a partir de estudios realizados en el laboratorio de rocas petrolíferas en campos productores se encontraron ciertas propiedades ópticas unidas de sustancias orgánicas. Estos resultados constatan el origen orgánico del petróleo.

1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS YACIMIENTOS EN MÉXICO

Los yacimientos petrolíferos se clasifican básicamente por el tipo de trampa en que se forman o por la clase de fluidos que almacenan (**figura 13**).

SECCIONES DE TRAMPAS GEOLOGICAS

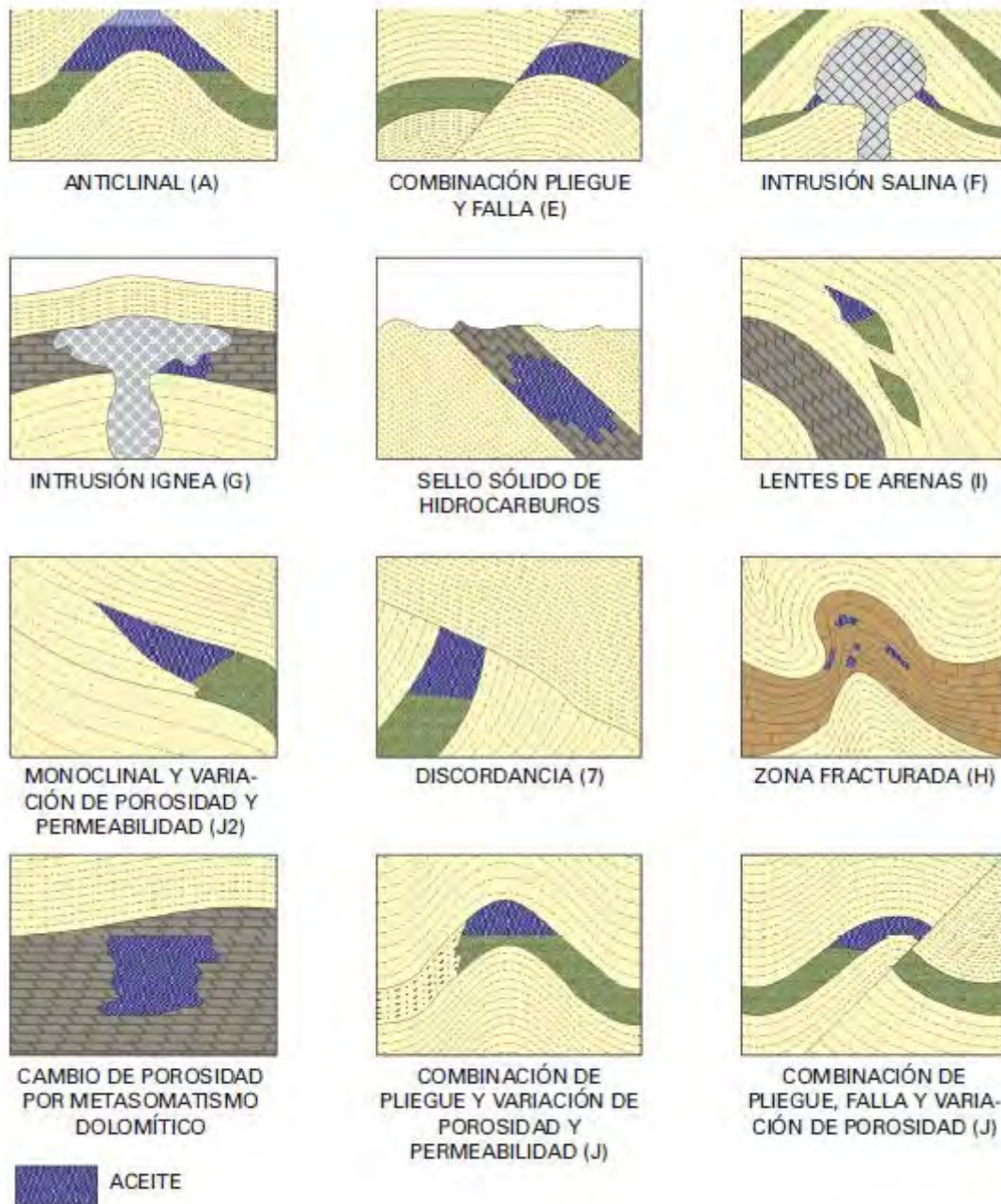


Figura No. 13



Los yacimientos petrolíferos en el territorio mexicano han sido agrupados en tres regiones con fines de estudio, control y desarrollo: la Región Marina, la Región Norte y la Región Sur.

La Región Marina, a su vez, está integrada por dos regiones:

- *La Marina Noreste y*
- *La Marina Suroeste.*

La Marina Noreste se encuentra ubicada al sureste del país, dentro de la plataforma continental y del talud del Golfo de México. Abarca una superficie de más de 166 mil kilómetros cuadrados y queda totalmente incluida dentro de las aguas territoriales nacionales, frente a las costas de Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

Con la información geológica obtenida de los pozos perforados en la península de Yucatán, norte de Campeche y los del área continental de Chiapas – Tabasco, se inició la elaboración de mapas paleográficos del Jurásico y del Cretácico que indicaron condiciones estructurales y sedimentológicas similares entre la Sonda de Campeche y del área de Chiapas – Tabasco.

En esta porción se delinearon 30 estructuras con cierre estructural favorable para la acumulación de hidrocarburos. De las estructuras interpretadas, sobresalieron las del complejo Cantarell, una de las cuales fue perforada en 1975. El pozo exploratorio Chac-1 confirmó la acumulación de hidrocarburos en la Sonda de Campeche, en donde se producen aceite y gas en dolomías clásicas (brechas) del Paleoceno Inferior y Cretácico Superior. Su producción inicial diaria de aceite fue 952 barriles. Este descubrimiento fue un incentivo para los trabajos de operación geológica, procesado interpretación de información sísmica, así como para la adquisición de información tradicional, en 1979.

Gracias a la elaboración de secciones geológicas estructurales y a los planos correspondientes, con el apoyo de diferentes actividades geológicas de evaluación regional y de detalle, se definieron los sistemas de depósito y su evolución geológica, y además se obtuvo una mejor caracterización de los yacimientos.



La Región Marina Suroeste se encuentra ubicada al sureste del país, dentro de la plataforma continental y del talud continental del Golfo de México. Abarca una superficie de 352,390 kilómetros cuadrados; en la parte sur limita con los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche, en dirección este con la Región Marina Noreste; al norte por las líneas limítrofes de las aguas territoriales; y al oeste con el proyecto Golfo de México de la Región Norte.

Desde el punto de vista exploratorio, la región se localiza dentro de la Provincia Geológica Martina de Coatzacoalcos. Sus antecedentes se remontan a 1923, cuando compañías petroleras extranjeras realizaron estudios geofísicos en la porción continental. En 1949, bajo la administración de Petróleos Mexicanos, se hicieron estudios de porción marina frente a las costas de Coatzacoalcos y Veracruz; se perforó un pozo terrestre con dirección al mar, denominado Tortuguero – 1. La actividad exploratoria continuó en forma irregular hacia el mar y en 1959 se descubrió el campo Santa Ana, productor de aceite en áreas del Mioceno de la formación Encanto. El descubrimiento de este campo confirmó el potencial petrolero del área marina. Sin



embargo, es posible considerar como el verdadero inicio de la historia de la Región Marina Suroeste en 1971, cuando se concluyó el pozo Marbella – 1.

A partir de esa fecha, la actividad exploratoria se incrementó, particularmente hacia la Sonda de Campeche. En 1979, se descubrió un yacimiento de aceite ligero con el pozo Abkatun 1 – A, que se terminó el 10 de abril del mismo año. Ahí se produce aceite de 28 grados API, a una profundidad total de 3,600 metros, en la formación Brecha Paleoceno y Cretácico Superior.



El marco geológico de la región contiene elementos que constituyen el Golfo de México: la Plataforma de Yucatán, las Cuencas Terciarias del Sureste, la Cuenca de Veracruz y la Sierra de Chiapas, sobre las cuales ocurrieron diversos eventos estructurales. La tectónica regional está definida por las placas de Norteamérica, el Caribe y Cocos.



La estratigrafía de la Región Marina Suroeste la constituyen, básicamente, rocas terrígenas y carbonatadas. Las primeras son más frecuentes en el Terciario y las segundas en el Mesozoico. Los mejores yacimientos de la región se localizan en el Mesozoico, como los de la franja oolítica del Kim-**meridgiano** (Campos Uech y Och), de las calizas fracturadas del Cretácico (Campos Yum, Misón y Kix); los de las brechas distales del Cretácico Superior (Campos Chuc, Abkatún, Pol y Caan).

La Región Norte es la más extensa del sistema petrolero nacional con más de dos millones de kilómetros cuadrados. Limitada al norte con Estados Unidos de Norteamérica, al este con el Golfo de México, al poniente con el Océano Pacífico y al sur con el Río Papaloapan.

Esta región abarca los estados de Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Nayarit, Aguascalientes, Jalisco, Colima, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, México, Morelos, Distrito Federal y parcialmente en las entidades de Guerrero, Oaxaca y Veracruz.



La Región Sur se encuentra ubicada al sureste de la República Mexicana. Limitada al norte con el Golfo de México con la Región Norte en el paralelo 18 grados, al noroeste con el Rio Tesechoacan, hacia el sureste limita con el Mar Caribe, Belice y Guatemala y al sur con el Océano Pacífico. Su superficie es aproximadamente de 390 mil kilómetros cuadrados y comprende los estados de Guerrero, Oaxaca, Tabasco, Campeche, Chiapas, Yucatán y Quintana Roo.



Los diferentes objetivos de la perforación de pozos en México y el mundo son:

La explotación de aguas subterráneas, que como objetivo primario no sólo cubrió las necesidades de riego y consumo doméstico e industrial, sino que también dio a conocer la geología, hidrología, características y potencial de los acuíferos. En México hasta 1968 había alrededor de 14 mil 399 pozos perforados para este fin, algunos de los cuales son utilizados aun para la observación, explotación y recarga de mantos acuíferos.

Otro de los objetivos está relacionado con la industria del azufre. Para la explotación de este recurso se usaron un total de 379 pozos con una profundidad promedio de 288 m en ese mismo año.

La industria de la electricidad se benefició también con la perforación. Hizo posible la explotación de zonas geotérmicas contenedoras en grandes cantidades de vapor que se utiliza para generar la energía eléctrica tan indispensable en la vida moderna. Hasta 1997 el país contaba con 495 pozos geotérmicos, con una profundidad promedio de 1,600 m.



En la porción oriental del Valle de Mexicali, en el campo geotérmico de Cerro Prieto, se perforó en 1990 el pozo M – 250 con 4 mil 389 metros, considerado en esa fecha como el más profundo del mundo.

Otro objetivo de la perforación fue la construcción de cavernas almacenadoras de hidrocarburos en domos salinos, que desempeñan un papel estratégico en la seguridad y el manejo de este recurso en los tiempos de crisis. Actualmente existen 12 cavernas perforadas en los domos salinos de Tuzandepetl, a una profundidad promedio de 900 m, con una penetración de 300 a 400 m dentro de la sal. La capacidad total de almacenamiento de las cavernas es de 9.7 MMBP (figura 15).

La perforación ha contribuido, además, al descubrimiento de grandes yacimientos de uranio y carbón.

Por último, también ha sido utilizada para solucionar problemas que se presentan en las zonas sísmicas y para determinar parámetros de las formaciones atravesadas que ayuden a la construcción de viviendas más seguras.

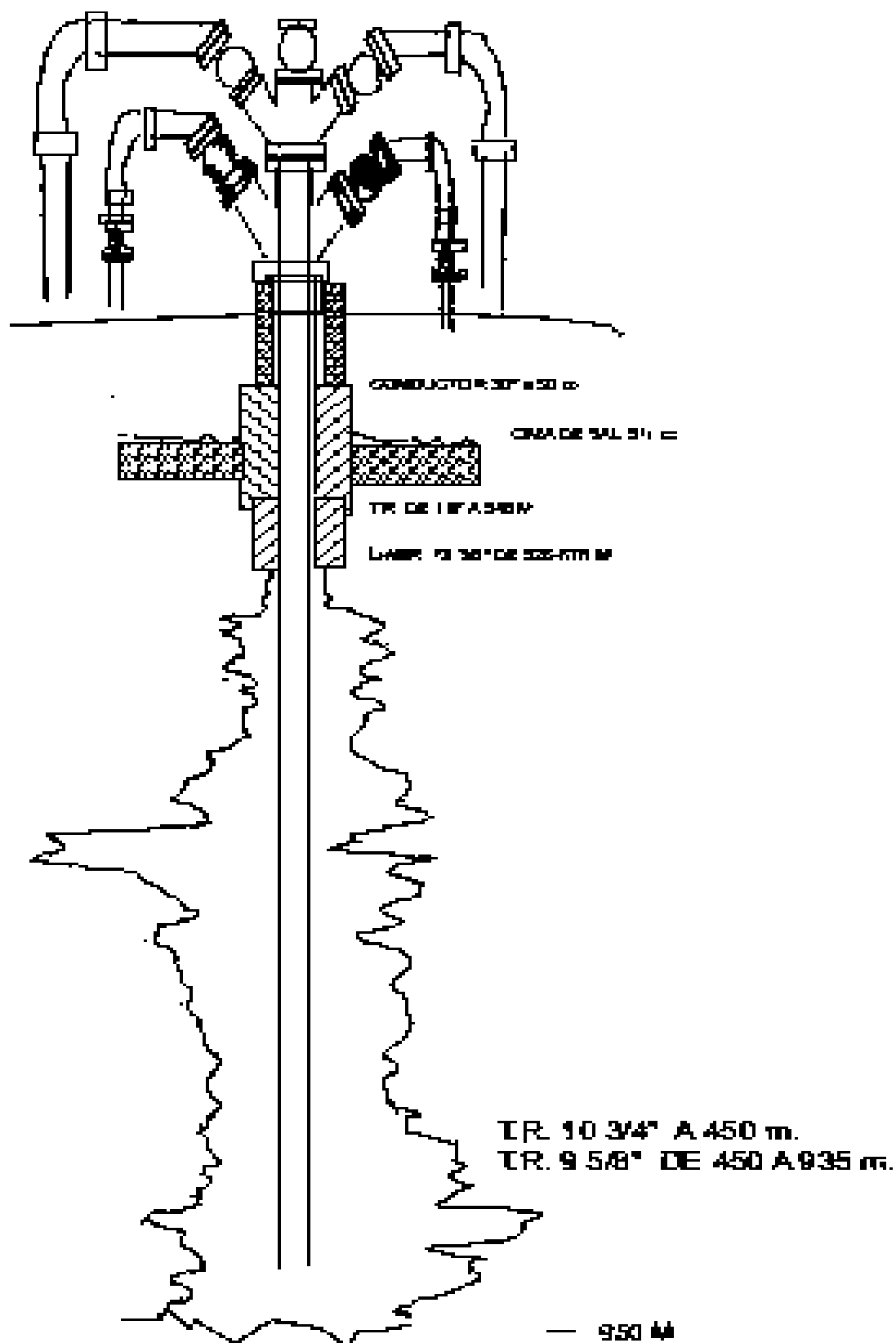


Figura 15 Pozo Tuzandepet 312
Capacidad de almacenamiento 764,000 bls

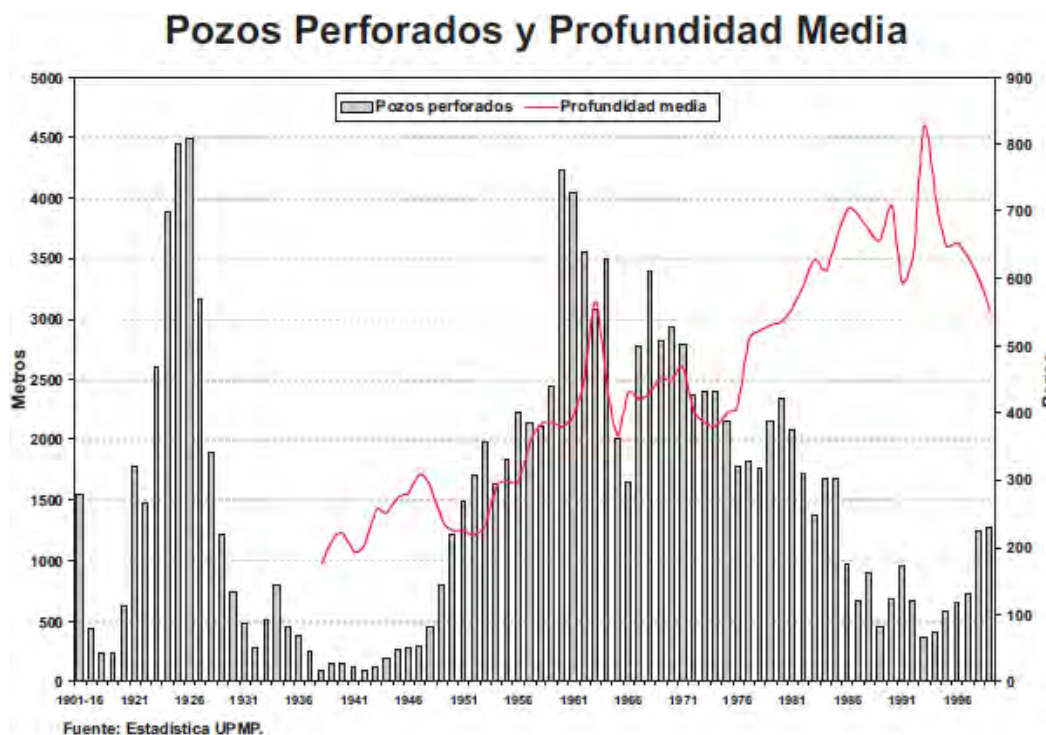


1.3 PERFORACIÓN DE POZOS PETROLEROS EN MÉXICO

A lo largo del siglo esta actividad se ha visto afectada por un sinnúmero de factores políticos, económicos y sociales que han propiciado una serie de repuntes (*Gráfica 1*): el primero, debido al incremento del precio del petróleo, favoreció la actividad de perforación hasta alcanzar en el año de 1926 la cuota de 808 pozos perforados, sin duda alguna la mayor del siglo.

El segundo repunte se presentó en 1960, con 762 pozos perforados. Este fenómeno se debió a los problemas entre nacionales del Medio Oriente, que propiciaron un alza en el precio del barril de crudo que llegó a los 3.1 dólares por barril.

En 1966, se presentó una drástica caída en la actividad perforadora ocasionada por la disminución de gasto público; así solo se perforaron 296 pozos. De cualquier manera, en 1968 se presentó un tercer repunte debido a la perforación de 612 pozos que mantuvieron el costo del crudo en un promedio de 3 dólares por barril.



Gráfica 1



En 1980, cuando el precio del barril del petróleo mexicano alcanzó casi los 40 dólares, se inició el cuarto repunte que propicio el retorno de la actividad y la perforación de 422 pozos en ese año.

Es importante señalar que para localizar nuevos yacimientos es necesario perforar a profundidades cada vez mayores. A principios del siglo los pozos perforados no alcanzaban más allá de los 100 metros, en la actualidad el promedio nacional es de 3 mil 477 m, y en las divisiones geográficas Norte, Sur y Marina, se tienen 3 mil 054, 4 mil 543 y 3 mil 550 m, respectivamente, para pozos de desarrollo.

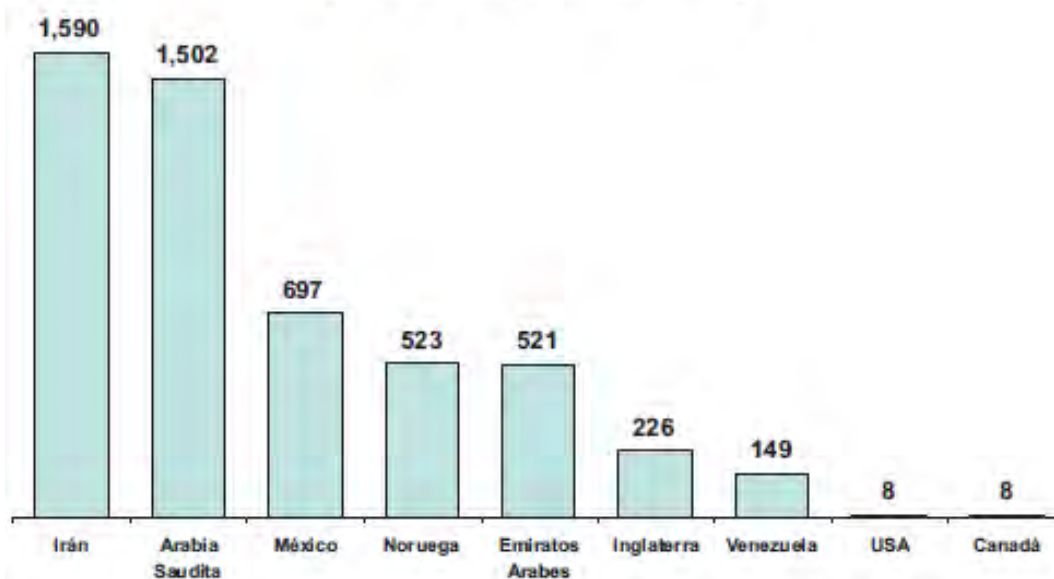
En cuanto al número de equipos en operación, únicamente se tienen datos a partir de la expropiación petrolera, mismos que se clasifican en propios de compañías; estos últimos alcanzaron en 1960 el número máximo de 56 equipos.

Se puede concluir que para diciembre de 1999 se habían perforado 23,156 pozos para la búsqueda o explotación de yacimientos de hidrocarburos con fines comerciales.

México, en función de la cantidad de pozos que perfora, y por el número de equipos que opera por año no alcanza el nivel de Estados Unidos de Norteamérica; sin embargo, es importante señalar que el índice de producción por pozo de acuerdo con las estadísticas realizadas entre 1985 y 1996 lo ubica en el tercer lugar mundial solo superado por los grandes productores de crudo como Irán y Arabia Saudita (*Gráfica 2*).



Índice de Producción (Miles de barriles/Pozo/Año)



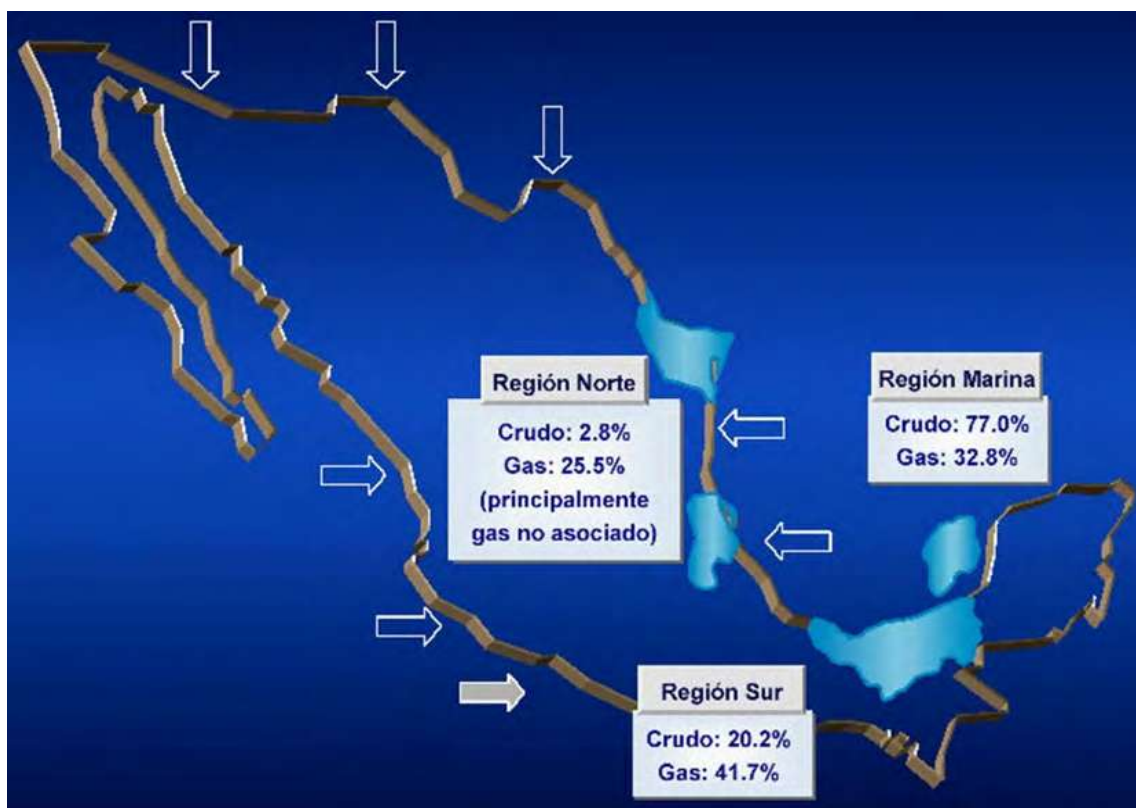
Calculado con información de Oil and Energy Trends Annual Statistical Review, Mayo 1998.
Año base 1985, producción y pozos acumulados a 1996.

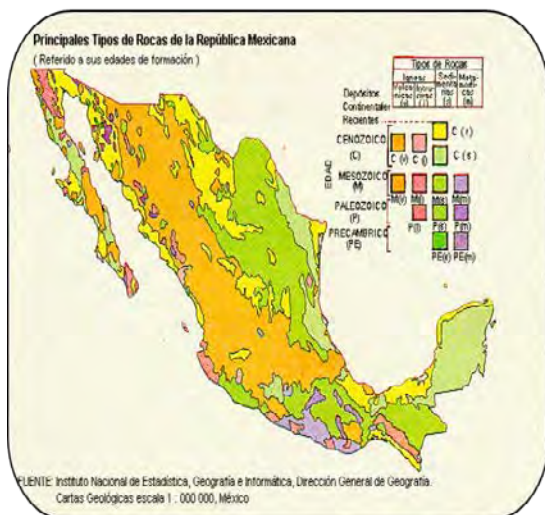
Con el fin de realizar el análisis de lo acontecido a lo largo del presente siglo, se optó por dividirlo en cuatro periodos de acuerdo con los acontecimientos que han marcado los grandes cambios de Pemex y, por consiguiente, en la perforación de pozos:

- 1990 – 1937 La perforación en México por compañías privadas.
- 1938 – 1960 Maduración de la perforación nacionalizada.
- 1961 – 1980 Perforación de los grandes yacimientos.
- 1981 – 2000 Incorporación de tecnologías y creación de la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos.

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS ZONAS DE EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO CRUDO Y GAS EN EL TERRITORIO DE MÉXICO

2.1 PRINCIPALES ZONAS DE PRODUCCIÓN DE CRUDO Y GAS





Istmo. Ligero con densidad de 33.6 grados API y 1.3% de azufre en peso.

Maya. Pesado con densidad de 22 grados API y 3.3% de azufre en peso.

Olmeca. Superligero con densidad de 39.3 grados API y 0.8% de azufre en peso.

2.2 ACTIVO CANTARELL

El activo Cantarell está integrado por 7 centros de proceso, 28 plataformas de perforación y 1 plataforma de inyección de nitrógeno. Encontrándose operando 213 pozos (6 pozos inyectores de nitrógeno y 207 pozos productores de aceite).

La producción de estos pozos, la cual, mediante un proceso físico de separación, se transfiere un flujo promedio de 1 900 000 barriles.

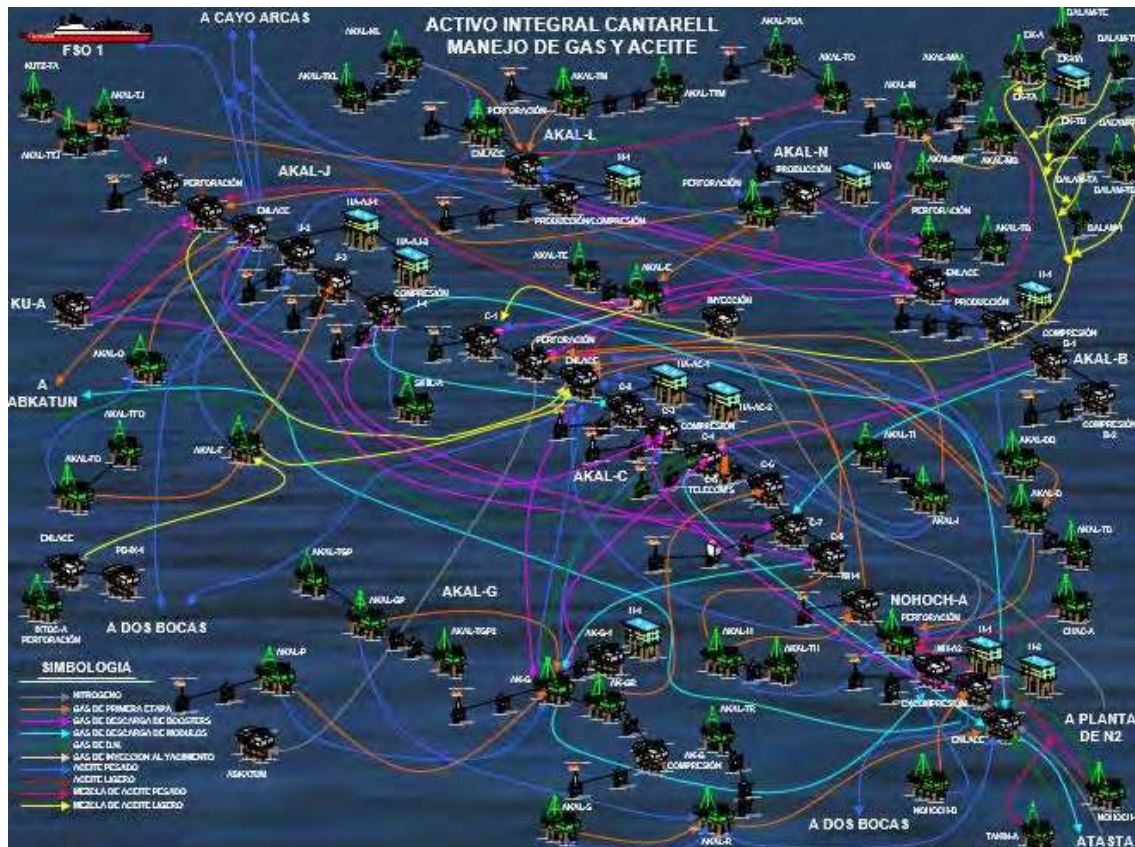
El giro operativo del activo es la producción de aceite crudo pesado tipo maya de 21° api y el gas asociado. La extracción proviene principalmente de 213 pozos productores.

Por requerimientos operativos y de seguridad para el personal y las instalaciones, es necesaria la fabricación e instalación de líneas de escurrimiento (bajantes) con juntas giratorias, con la finalidad de canalizar los fluidos (líquidos y gaseosos) de los pozos de perforación a los cabezales de grupo y pruebas para su envío a los centros de separación.



3. ÁREA DE PLATAFORMAS EN MÉXICO

3.1 MAPA ACTIVO CANTARELL EN EL GOLFO DE MÉXICO



3.2 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL CENTRO DE TRABAJO

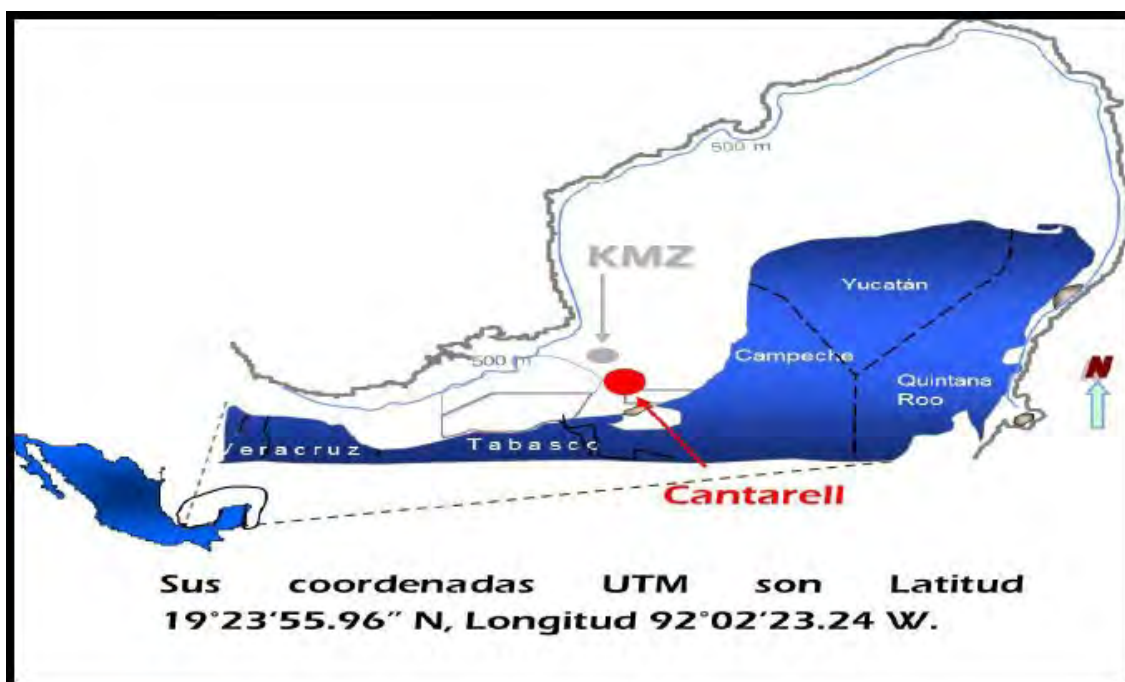
Pemex Exploración y Producción
Subdirección de Producción Aguas Someras
Activo de Producción Cantarell
Centro de Proceso Akal-G



3.3 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El Centro de Proceso Akal-G, está localizado en la costa “este” de México, al Sur del Golfo de México en la Bahía de Campeche, a 48.3 millas al N 16° W de Cd. del Carmen, Campeche. Teniendo un tirante de agua promedio de 44,0 M. Las coordenadas de la localización de este Centro de Proceso, son las siguientes:

Coordenada	UTM		Geografía	
Instalación	X	Y	Latitud N	Longitud O
Centro de Proceso Akal-G	597012.72	2 144 465	19° 22' 54"	92° 02' 44"



El centro de proceso Akal-G (PB-AG1, AK-G Perf, Akal-GR y Plataforma Akal-GC) y plataformas satélites Akal-P y Akal-GP, se encuentra localizada al Sur del Golfo de México en la bahía de Campeche a 80 km. al norte de Ciudad del Carmen, Campeche, dentro de una superficie que ocupa el campo Cantarell (303,16 km²) el cual se encuentra comprendido dentro de la Región Marina Noreste en el área de la Sonda de Campeche.



Las disposiciones jurídico normativas a nivel federal e internacional, aplicables a los diferentes aspectos involucrados en la gestión y protección ambiental de las zonas costeras y marinas referente a uso de suelos (compatibilidad o concordancia con las políticas y estrategias de los planes rectores o periciales de desarrollo urbano y/u ordenamiento ecológico del territorio) se describirán en forma puntal en el Capítulo IV de la guía a presentarse a la SEMARNAT para el Centro de Proceso Akal-G (PB-AG1, AK-G Perf, Akal-GR y Plataforma Akal-GC) y plataformas satélites Akal-P y Akal-GP. Las disposiciones jurídico normativas a nivel federal e internacional aplicables se describen en forma general a continuación; en la resolución A.527(13) sobre el establecimiento del Sistema de Control de Tráfico Marino en el Golfo de Campeche y de la Terminal Marítima Petrolera a la Altura de Cayo Arcas (1978 y 1981), apartado 2,7 se menciona el acuerdo por el cual se establece un polígono en la Sonda de Campeche se encuentra concesionada a Petróleos Mexicanos para la exploración y explotación de hidrocarburos, actividad que es regulada a través de la normatividad federal en materia de Protección Ambiental, en particular por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los reglamentos y normas que en ella se sustentan.

Dicho polígono en la Sonda de Campeche se determina como “zona federal” dentro de la Zona Económica Exclusiva y posee un área de 2 ,600.00 km² de la cual Petróleos Mexicanos cuenta con la concesión de 900 km² para la exploración y explotación de hidrocarburos, actividad que se regula por la Ley Reglamentaria del Art. 27 Constitucional en el ramo petrolero.

El área de desarrollo donde se localiza la instalación se encuentra dentro del polígono determinado como exclusivo para actividades petroleras, de acuerdo con la Ley Reglamentaria del Art. 27 constitucional.

Aplican de igual forma-, El Plan de Desarrollo, Programa de Medio Ambiente, Plan Municipal de Desarrollo de Ciudad del Carmen, Ley de Aguas Nacionales, Ley de Navegación, Ley Federal del Mar, Ley de Puertos, Ley Reglamentaria del Artículo 27



en el Ramo petrolero, Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, Convenios internacionales y Otras disposiciones.

El área principal de plataformas marinas se ubica 80 km al noroeste de Cd. del Carmen, Campeche es una zona abierta con 30-80 m de profundidad, presenta un gran dinamismo influenciado por corrientes oceánicas que desbordan sobre el talud continental, siendo en general una área no crítica en términos ambientales. Para el centro de Proceso Akal-G (PB-AG1, Akal-G Perf, Akal-GR y Plataforma Akal-GC) no se presentan zonas críticas en un radio menor a los 500 metros debido al lugar en donde se localiza.

El clima es húmedo tropical y la dirección de los vientos se presenta hacia el Este, con ligera tendencia hacia el Sur y mayor hacia el Norte, los vientos del Sureste con una mezcla de aire caliente y cuando es flujo lento, se enfrían por la baja temperatura del agua originando condensación y niebla en la parte Norte del Golfo. El ambiente es salino, las temperaturas tienen un promedio entre 24°C y 36°C. En las instalaciones marinas de PEP existen 36 descargas de aguas residuales registradas ante la Comisión Nacional del Agua (CNA); la mayor parte son aguas negras y de rechazo que provienen de servicios de hotelería para el personal a bordo de plataformas, representando aproximadamente un 83% de un volumen total. Un 38.5% de éste corresponde al agua de rechazo de las plantas potabilizadoras, donde sólo se concentra la salinidad del agua de marina por un proceso de ósmosis inversa para la producción de agua potable. El 17% restante, son aguas aceitosas provenientes de limpieza y mantenimientos de equipos, y aguas amargas por condensación durante el endulzamiento del gas. Las aguas negras, aceitosas y amargas son conducidas a plantas de tratamiento para eliminar la materia orgánica y los principales contaminantes antes de ser descargados al medio.

La calidad del medio marino es evaluada a través de los cruceros oceanográficos. Con base en la información de estudios realizados a partir de 1996 sobre los parámetros fisicoquímicos de la columna de agua. Se identifican tres zonas diferenciadas que influyen en el comportamiento general del ecosistema marino en el área (Sonda de Campeche y Plataforma de Yucatán): La Zona 1 ubicada al nordeste del



área de plataformas con las mayores temperaturas y salinidades; la zona 2 cerca a la desembocadura de los ríos Grijalva, San Pedro y San Pablo y de la Laguna de Términos, con las menores salinidades; y la zona 3 que agrupa sitios (estaciones de muestreo) de la parte noroeste y el centro del área estudiada, con salinidades intermedias (CINVESTAV, 2000).

Con la información derivada de las investigaciones realizadas en el período 1987-1999, se estableció una línea base de la calidad ambiental de la Sonda de Campeche en cuanto a sustancias contaminantes se comparó con relación a valores registrados del agua marina a nivel internacional; en la Tabla 4.1. Se muestra los valores de comparación.

En la mayoría de los casos, los valores de la Sonda de Campeche estuvieron cerca de los niveles internacionales más bajos, lo que indica que la calidad del agua en esta área no ha sido alterada, y se descartan efectos negativos sobre el medio ambiente.

Croquis del Centro de Trabajo Akal-G





3.4 DESCRIPCIÓN DE LA PLATAFORMA A INTERVENIR

Akal-G Centro de Proceso de aceite y gas, el cual produce, separa y bombea 15,000 BDP de aceite crudo al C.P. Akal-C con la producción de 13 pozos, al igual comprime alrededor de 210 MMPCD de gas amargo producido en las plataformas Akal-G, Akal-P y Akal-GP. Para enviarlo al compresor de gas para inyección con 6 pozos y el volumen excedente se envía al C.P. Akal-C.

Actualmente el centro de proceso Akal-G cuenta con 4 pozos fluyendo en Akal-G Perforación y 5 en Akal- GR los cuales se conectan a través de un cabezal general de mezcla que llega al separador trifásico FA-3104 para una primera etapa de separación, el cual es manejado en 5 electrobombas Booster (capacidad de 50,000 BDP c/u) para ser enviado al centro de proceso Akal-C para su manejo y distribución.

El gas es enviado a la plataforma Akal-GC a través de un cabezal donde se comprime con los módulos de alta presión y posteriormente se envía a la plataforma Akal-G1 a la succión del compresor de alta presión Taurus el cual se descarga a 3 pozos inyectoros en Akal-G Perforación y Akal-GR.



El C.P. Akal-G recibe 210 MMPCD, de los cuales 100 MMPCS son producto de los pozos que se tienen en el mismo centro de proceso, 45 MMPCSD se reciben de Akal-P y 115 MPCSD de Akal-GP que es colectado en un cabezal principal del cual es enviado hacia Akal-GC 210 MMPCSD que posteriormente son enviados a inyección al yacimiento en Akal-GR y Akal-Perforación.

En el complejo Akal-G se cuenta con la plataforma Akal-GC que tiene como propósito añadirle energía cinética al gas producto de la separación de la mezcla de hidrocarburo.

Para esto se cuenta con tres módulos de compresión con una capacidad de 95 MMPCSD que son enviados a la succión de un equipo de inyección al yacimiento con una capacidad de 220 MMPCSD.

La producción de aceite crudo proveniente de las plataformas Akal-GPerforación y Akal- GR llega a un cabezal general de mezcla para enviarla a Akal-G1 para entrar al separador trifásico FA-3104 primera etapa. En este último se realiza la separación del agua, aceite y gas. El agua recuperada en el separador es enviado al acueducto de 14” hacia Akal-C, mientras el aceite es enviado hacia Akal-C por electrobombas Booster de crudo GA-3106 A/B/C/D/E las cuales cuentan con un variador de velocidad localizado en el cuarto de control eléctrico que manda a abrir dichas válvulas y si tiene bajo nivel manda cerrar las válvulas para mantener nivel en el tanque.

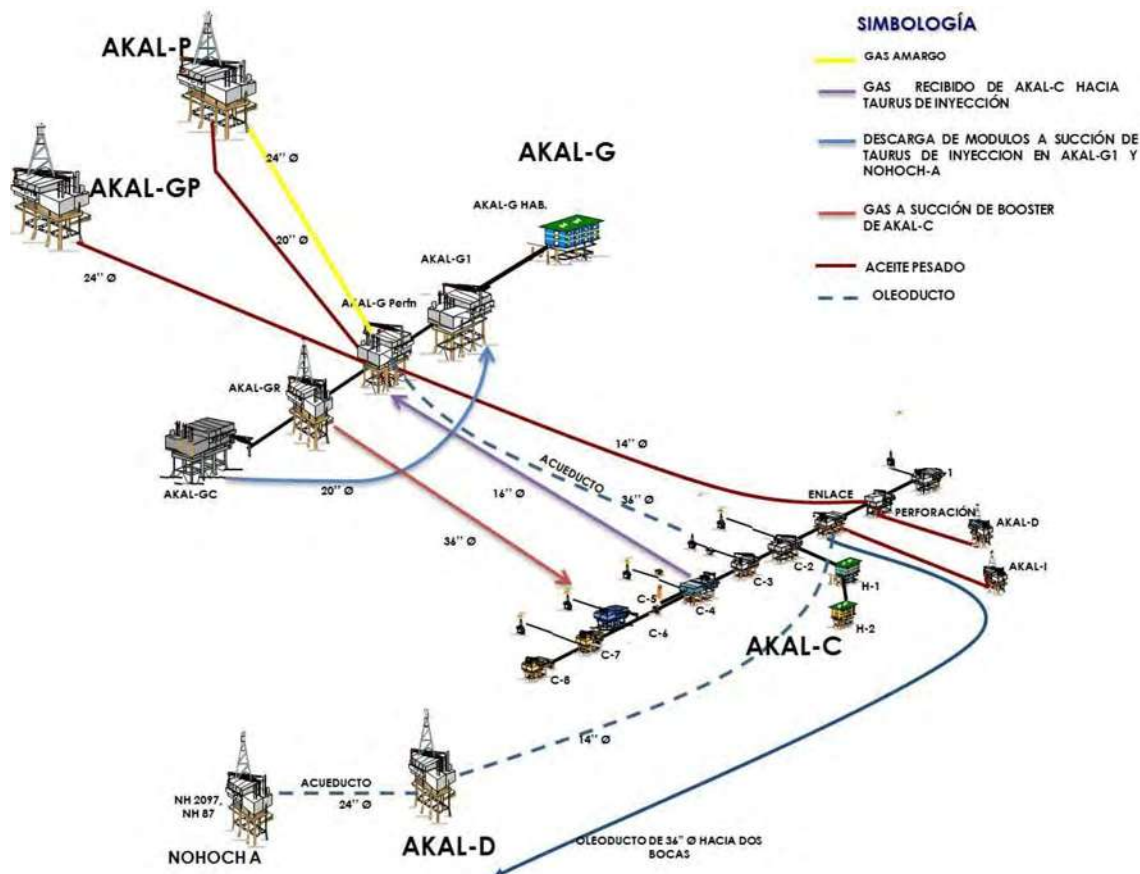
La entrada del separador remoto es controlada por válvulas reguladoras de presión, la salida de aceite al igual que la salida de gas son regulada por válvulas reguladores de nivel.

La filosofía de operación del separador de segunda etapa en Akal-G1 opera de la siguiente manera, se tienen dos piernas de nivel instaladas en el tanque, una de ellas a través del control de nivel que regula las velocidades de las bombas para mantener un nivel determinado en el separador trifásico FA-3104. La otra pierna sirve para controlar



las válvulas de entrada al tanque, en caso de tener un alto nivel manda las válvulas reguladoras de entrada a cierre y si se presenta bajo nivel manda a abrir dichas válvulas.

La salida de gas es controlada por válvulas reguladoras de presión.



Este Centro de Proceso está compuesto de los siguientes paquetes y sistemas:

PB-AG-1

- ☐ Separador de producción Trifásico FA-3104.
- ☐ 5 Bombas para crudo, accionadas por motor eléctrico y variador de velocidad, con número de identificación. GA-3106 A/B/C/D/E.
- ☐ 3 Paquetes de turbo compresión de Inyección de gas al yacimiento PA4204 A /B/C.
- ☐ Regulación de gas combustible.



- ☐ Sistema de drenaje cerrado y presurizado.
- ☐ Sistemas de aire de planta e instrumentos.
- ☐ Inyección de químicos (inhibidor de corrosión).
- ☐ Sistema de desfogues.
- ☐ Recolección y tratamientos de aguas negras.
- ☐ Sistemas de **agua potable y de servicios**.
- ☐ Rectificador de primera etapa (antes Slug Catcher) FA 3105.
- ☐ Sistema de paro por emergencia.
- ☐ Sistema de Fuego y Gas
- ☐ Sistema de Control Distribuido
- ☐ Red de distribución de diesel.
- ☐ Una Grúa de Pedestal
- ☐ Cuarto de **control de motores CCM**
- ☐ Dos Motobombas Contra incendio

CA-AG-C

- ☐ Tres Módulos de Alta Presión
- ☐ Bombas neumáticas de condensados.
- ☐ Un Motogenerador auxiliar
- ☐ Una Grúa de Pedestal
- ☐ Sistemas de aire de planta e instrumentos.
- ☐ Dos turbogeneradores eléctricos, accionados por turbina de gas.
- ☐ Sistema de paro por emergencia.
- ☐ Sistema de Fuego y Gas
- ☐ Red de distribución de diesel.
- ☐ Cuarto de control de motores CCM
- ☐ Dos separadores Slug Catcher
- ☐ Sistema de desfogues.
- ☐ Paquete de Acondicionamiento de Gas **combustible**.
- ☐ Un quemador de 250 MMPC
- ☐ Dos Motobombas Contra incendio
- ☐ Talleres de Mantenimiento **Eléctrico, Mecánico, Instrumentos y Electrónico**).



TIPOS DE INSTALACIÓN.

PLATAFORMA DE PERFORACIÓN AKAL-G

El hidrocarburo es recibido a través de 11 pozos existentes (03 pozos fluyendo y 2 inyectores de gas) y junto con la corriente de Akal-P se envía la mezcla hacia el separador remoto FA-1103, para posteriormente enviar la fase aceite hacia el separador trifásico FA-3104 de la plataforma PB-AG-1, la fase gas se envía hacia la plataforma de compresión de alta presión CA-AG-C

PLATAFORMA DE PERFORACIÓN AKAL-GR

El hidrocarburo es recibido a través de 10 pozos existentes (06 pozos fluyendo, un pozo inyector de gas a yacimiento y un pozo receptor de agua congénita) hacia el separador remoto FA-1103 de la plataforma PP- AG, para posteriormente enviarse al separador trifásico FA-3104 de la plataforma PB-AG1, finalmente el aceite separado se envía al Centro de Proceso Akal-C; la fase de gas se envía hacia la plataforma de compresión CAAG- C para su aprovechamiento y manejo de los compresores de alta presión.

PLATAFORMA DE PRODUCCIÓN AKAL-G1

La producción recibida de las plataformas Akal-G Perforación, Akal-GR y Akal-P es manejada en esta plataforma por los equipos principales siguientes:

- Separador Trifásico (FA-3104)



- Rectificador (FA-3105)
- Paquetes de Bombas Booster de Crudo (GA-3106 A/B/C/D/E)
- Tres Turbocompresores de Inyección marca Solar (A, B y C).
- Un Turbocompresor Marca Nouvo Pignone (booster).

La mezcla de aceite de las Plataformas de Perforación fluye a la Plataforma de PB-AG1 donde se efectúa la separación de segunda etapa por medios de choques mecánicos, el aceite separado es bombeado hacia la plataforma de Akal-C3 y el gas separado es enviado por medio de presión hacia la plataforma de compresión Akal-GC y el gas comprimido de esta plataforma es enviado a inyección de yacimiento y el gas remanente hacia Akal-C4 y/o Akal-C6.

Se tienen 3 equipos de compresión de gas de alta para inyección a yacimiento los cuales comprimen el gas proveniente de módulos de Ak-GC, Ak-B y Nohoch-A.

El gas inyectado a yacimiento se envía a los pozos de Ak-G Perf'n. (C-68, C-64, C-86, C- 88, C-2098, C-2096) y Ak-GR (C-24D).

PLATAFORMA DE COMPRESIÓN DE ALTA PRESIÓN AKAL-GC

El proceso de la plataforma de compresión de Alta presión, consiste en elevar la presión del gas natural amargo procedente de las plataformas Akal-GP, Akal-G Perforación, Akal-G1 y Akal-P de baja presión de 3.0 Kg/cm² a 75 Kg/cm², con el fin de hacer posible su transporte para inyección al yacimiento, el remanente se envía al Centro de Proceso Akal-C. Para ello se cuentan con 3 módulos con dos compresores cada uno, los cuales incrementan la presión en tres etapas de compresión, cada módulo tiene una capacidad de manejo de 110 MMPCD de gas.

Así mismo se cuenta con una planta deshidratadora con capacidad de 300 MMPCD de gas amargo para eliminar la humedad que viene con la corriente misma.



PLATAFORMA AKAL-GP

Es del tipo Octápodo y su proceso de producción inicia con el flujo de los fluidos del yacimiento hacia el pozo, una vez que los fluidos entran al pozo estos continúan se llena el espacio del fondo del pozo hasta el empacador de la tubería de producción (Contrapozo), si la presión del yacimiento es suficiente los fluidos suben a través de la tubería de producción (TP) hasta la cabeza del pozo para su posterior manejo en la superficie, en caso de que la presión del yacimiento no sea suficiente para vencer la contrapresión de las condiciones superficiales, los fluidos del yacimiento alcanzan un profundidad en el pozo que es suficiente para llevar los fluidos hasta la superficie (Conocida como “Nivel Estático de Fluidos”), para lo cual se va a requerir un sistema artificial de producción (Bombeo Neumático) para llevar los fluidos a la superficie.

Durante el trayecto de los fluidos del fondo del pozo a la superficie a través de la tubería de producción estos van disminuyendo su presión conforme van ascendiendo creando una caída de presión del fondo del pozo hasta la superficie, una vez que los fluidos del yacimiento están en superficie, ya sea por la presión del yacimiento (Pozos Fluyentes) o por la aplicación de un Sistema artificial de Producción (Bombeo Neumático), Podemos monitorear la presión en la cabeza de los pozos (P_{tp} [kg/cm²]) la cual varía dependiendo de las condiciones de los pozos.

Ya en superficie el flujo de los fluidos pasa a través del medio árbol, estrangulador y bajantes hasta los cabezales de recolección y la presión de estos es medido en la bajantes de los pozos y pueden variar de 2 kg/cm² a 19 kg/cm², así mismo, se mide la temperatura de los fluido del pozo en superficie, en las bajantes las cuales están en el rango de 34 °C a 85 °C.

Los fluidos en superficie después de pasar a través del medio árbol, estrangulador y bajantes, caen a los cabezales de grupo con diámetros de 16”Ø (4 para Octápodos), los cuales están alineados de Norte a Sur y a su vez se interconectan en sus extremos con los cabezales generales de 30”Ø, y descargan hacia el cabezal general de



recolección que transporta los fluidos hacia la salida de la plataforma para su envío hacia Akal-G Perforación.

Son del tipo Tetrápodo y tienen instalada una estructura adosada en la cual se encuentran tres pozos con sus cabezales de grupo y prueba y su peine de inyección, los equipos de seguridad y Servicios auxiliares por espacio se encuentran instalados en el Octápodo. El proceso de extracción de hidrocarburos inicia con el flujo de los fluidos del yacimientos hacia el pozo, una vez que los fluidos entran al pozo estos continúan se llena el espacio del fondo del pozo hasta el empacador de la tubería de producción (Contrapozo), si la presión del yacimiento es suficiente los fluidos suben a través de la tubería de producción (TP) hasta la cabeza del pozo para su posterior manejo en la superficie, en caso de que la presión del yacimiento no es suficiente para vencer la contrapresión de las condiciones superficiales, los fluidos del yacimiento alcanzan un profundidad en el pozo que es suficiente para llevar los fluidos hasta la superficie (Conocida como “Nivel Estático de Fluidos”), para lo cual se va a requerir un sistema artificial de producción (Bombeo Neumático) para llevar los fluidos a la superficie.

Durante el trayecto de los fluidos del fondo del pozo a la superficie a través de la tubería de producción estos van disminuyendo su presión conforme van ascendiendo creando una caída de presión del fondo del pozo hasta la superficie, una vez que los fluidos del yacimiento están en superficie, ya sea por la presión del yacimiento (Pozos Fluyentes) o por la aplicación de un Sistema artificial de Producción (Bombeo Neumático), Podemos monitorear la presión en la cabeza de los pozos (P_{tp} [kg/cm²]) la cual varía dependiendo de las condiciones.

Ya en superficie el flujo de los fluidos pasa a través del medio árbol, estrangulador y bajantes hasta los cabezales de recolección y la presión de estos es medida en la bajante de los pozos y pueden variar de 2 kg/cm² a 19 kg/cm², así mismo se mide la temperatura de los fluido del pozo en superficie, en las bajantes las cuales están en el rango de 35 °C a 80 °C.

Los fluidos en superficie después de pasar a través del medio árbol, estrangulador y bajantes, caen a los cabezales de grupo (2 para Tetrápodos) con



diámetros de 16"Ø, los cuales están alineados de Norte a Sur y a su vez se interconectan en sus extremos con los cabezales generales de 18"Ø, los cuales están alineados de Este a Oeste y descargan hacia el cabezal general de recolección que transporta los fluidos hacia la la plataforma Akal-GP.

PLATAFORMA AKAL-P

Es del tipo Octápodo y su proceso de producción inicia con el flujo de los fluidos del yacimiento hacia el pozo, una vez que los fluidos entran al pozo estos continúan se llena el espacio del fondo del pozo hasta el empacador de la tubería de producción (Contrapozo), si la presión del yacimiento es suficiente los fluidos suben a través de la tubería de producción (TP) hasta la cabeza del pozo para su posterior manejo en la superficie, en caso de que la presión del yacimiento no es suficiente para vencer la contrapresión de las condiciones superficiales, los fluidos del yacimiento alcanzan un profundidad en el pozo que es suficiente para llevar los fluidos hasta la superficie (Conocida como "Nivel Estático de Fluidos"), para lo cual se va a requerir un sistema artificial de producción (Bombeo Neumático) para llevar los fluidos a la superficie.

Durante el trayecto de los fluidos del fondo del pozo a la superficie a través de la tubería de producción estos van disminuyendo su presión conforme van ascendiendo creando una caída de presión del fondo del pozo hasta la superficie, una vez que los fluidos del yacimiento están en superficie, ya sea por la presión del yacimiento (Pozos Fluyentes) o por la aplicación de un Sistema artificial de Producción (Bombeo Neumático), Podemos monitorear la presión en la cabeza de los pozos (P_{tp} [kg/cm²]) la cual varía dependiendo de las condiciones.

Ya en superficie el flujo de los fluidos pasa a través del medio árbol, estrangulador y bajantes hasta los cabezales de recolección y la presión de estos es medida en las bajantes de los pozos y pueden variar de 2 kg/cm² a 19 kg/cm², así



mismos se mide la temperatura de los fluido del pozo en superficie, en las bajantes las cuales están en el rango de 33 °C a 86°C.

Los fluidos en superficie después de pasar a través del medio árbol, estrangulador y bajantes, caen a los cabezales de grupo con diámetros de 16"Ø (4 para Octápodos), los cuales están alineados de Norte a Sur y a su vez se interconectan en sus extremos con los cabezales generales de 30"Ø y descargan hacia el cabezal general de recolección que transporta los fluidos hacia la salida de la plataforma o hacía el separador remoto que efectuará un proceso de separación bifásica.

Los fluidos de formación antes de entrar al separador remoto pasan por el paquete de regulación el cual controla la entrada de los mismos por presión, posteriormente estos entran al separador el cual maneja una presión de 7 kg/cm² a 8 kg/cm².

La separación de las fases (Aceite-Gas), es una separación física debido a la diferencia de densidades entre ellas. El aceite sale por la parte inferior del separador y el gas en la parte superior para posteriormente ser enviado hacia la plataforma Akal-G Perforación.

3.5 ACTIVIDAD PRINCIPAL PRODUCTIVA

La función principal de la instalación es la separación y bombeo de la mezcla de hidrocarburos gas-aceite de pozos, así como la reinyectar gas a yacimiento del Activo de Producción Cantarell.



4. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO

4.1 OBJETIVO DEL TRABAJO

Restituir la integridad mecánica de líneas de proceso con la atención de la : instalación de TEE envolvente de 6"øx6"ø clase 600# y ejecución de (01) Hot-Tapping en línea de 6"ø del sistema de gas combustible suministro hacia la plataforma Akal-g compresión, localizada bajo primer nivel lado "Este" de la plataforma Akal-gr, para cumplir con los compromisos contraídos de manejo de producción de la región, desarrollando el capital humano, para satisfacer con calidad las necesidades de nuestros clientes, en armonía con la comunidad y el medio ambiente.



4.2 ANTECEDENTES

Con la finalidad de mantener y mejorar la producción de aceite en condiciones operativas de seguridad y de acuerdo al programa de mejora, para cumplir con los requerimientos de calidad y volumen. La administración del activo de producción Cantarell, solicita a la gerencia de mantenimiento y confiabilidad integral marino (gmcim): instalación de TEE envolvente de 6"øx6"ø clase 600# y ejecución de (01) Hot-Tapping en línea de 6"ø del sistema de gas combustible suministro hacia la plataforma Akal-g compresión, localizada bajo primer nivel lado "este" de la plataforma Akal-gr.

4.3 ALCANCE

- Recorrido y/o sustitución de espárragos en juntas bridadas: (02) 6"ø 600# y (04) 8"ø 600#.
- Habilidad de placas de bloqueo, comal con arreglo 8"ø 600#, comal con arreglo 6"ø 600#, comal 8"ø 600.
- Habilidad de línea de 6"ø a instalar (línea alterna).
- Aplicación de pruebas no destructivas (radiografía) en juntas soldadas de la línea de 6"ø habilitada a instalar
- Prueba no destructiva a soldadura de (01) TEE envolvente de 6" x 6"ø.
- Prueba hidrostática y montaje de válvula esférica de 6"ø en TEE envolvente instalada.
- Instalación de placas de bloqueo, comal 8"ø 600# y comal 6"ø 600#.
- Instalación de línea de 6"ø (habilitada)
- Retiro de placas de bloqueo, comal 8"ø 600# y comal 6"ø 600#.
- Instalación de (01) spool modificado de 8"ø del circuito de 8"ø de cabezal de distribución gas b.n.



- Limpieza con abrasivos y aplicación de recubrimiento rp-4 "b" modificado, recubrimiento de acabado de enlace, ra-26 modificado y recubrimiento de acabado finalado.
- Aplicación de soldadura a (01) TEE envolventes de 6" x 6"Ø clase 600#
- Ejecución de (01) tapping de 6"Ø. En línea de 6"Ø del sistema de gas combustible

4.4 EQUIPO DE APOYO

EQUIPOS DE IZAJE PARA LA CORRECCION DE HALLAZGO UDC: AKGR-BN-002 EN PLATAFORMA AKAL-GR			
Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	DIFERENCIAL DE 1 1/2 TONS	6	PZAS
2	DIFERENCIAL DE 3 TONS	6	PZAS
3	DIFERENCIAL DE 5 TONS	2	PZAS
4	GRILLETES DE 10"	12	PZAS
5	BANDAS PLANAS DE 2 CAPAS POR 1" DE 10 ft.	4	PZAS
6	ESTROBOS DE 5/8 POR 10 ft.	4	PZAS
7	ANDAMIOS METALICOS (ALUMINIO) DE SEGUR	50	M2



EQUIPOS DE CONTRUCCION PARA CORRECCION DE HALLAZGO UDC: AKGR-BN-002 DE LA PLATAFORMA AKAL-GR			
Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	MAQUINAS DE SOLDAR	6	PZAS
2	MAQUINA DE CORTE EN FRIO DE 6" A 18" Ø	1	PZAS
3	COMPRESOR DE AIRE DE 600 PCM 125 PSI	1	PZAS
4	MAQUINA TAPINADORA	1	PZAS
5	EQUIPO DE LIQUIDO PENETRANTES	1	PZAS
6	EQUIPO DE DETENCION DE FALLAS	1	PZAS

EQUIPOS DE SEGURIDAD PARA CORRECCION DE HALLAZGO UDC: AKGR-BN-002, DE LA PLATAFORMA AKAL-GR			
Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	DETECTORES MULTIGAS	1	PZAS
2	EXTINTORES	2	PZAS
3	AROS SALVAVIDAS	1	PZAS
4	BALSAS	2	PZAS
5	ERA	15	PZAS
6	ALARMAS PERSONALES	46	PZAS
7	CHALECO SALVAVIDAS	46	PZAS
8	COMPRESOR Y EQUIPO CASCADA	1	PZAS



4.5 ORGANIGRAMA DE COMUNICACIÓN MAR Y TIERRA DE PEMEX

DIRECTORIO TELEFÓNICO PEMEX

PERSONAL DE GMCIM CD DEL CARMEN CAMPECHE

ING. ALBERTO ARTURO DURAN GUTIERREZ	5 20 00
ING. ALFONSO JESUS BACA SEVILLA	5 13 00
ING. EDUARDO A. SANTILLANA ANDRADE	5 13 47
ING. RAMIRO SUAREZ RODRIGUEZ	5 13 08

PERSONAL DE GMCIM A BORDO P.SS. ATLANTIS

ING. JULIAN SANCHEZ VERA	7 05 26
ING. LAZARO FRANCISCO NUÑEZ HERNANDEZ	7 05 26
ING. EMMANUEL D. RODRÍGUEZ CASTILLA	7 05 26
ING. PEDRO IVEZ ARVIZU HERMOSILLO	7 05 26
ING. EDGAR HECTOR VELAZQUEZ PULIDO	7 05 26
ING. LUIS GABRIEL SANCHEZ FALCONI	7 05 26

PERSONAL OPERATIVO DEL CENTRO DE PROCESO AKAL-G

SUPERINTENDENTE C.P. AKAL-G

ING. VÍCTOR ARMANDO GUERRA GARZA	3 30 00
ING. JOSE FLORENTINO CID MARTINEZ	

COORD. DE OPERACIÓN C.P. AKAL-G

ING. HÉCTOR JOSÉ MÉNDEZ LOYDA	3 30 10
ING. JUAN ARTURO FLORES GUTIÉRREZ	

ING. DE OPERACIÓN GAS C.P. AKAL-G

ING. FREDDY ALBERTO KEEN MONTES DE OCA	3 30 46
ING. RICARDO RUBIO IÑIGUEZ	

ING. DE OPERACIÓN POZOS C.P. AKAL-G

ING. JUAN ANTONIO ZAPATA CHAN	3 30 12
-------------------------------	---------

COORD. DE GMCIM C.P. AKAL-G

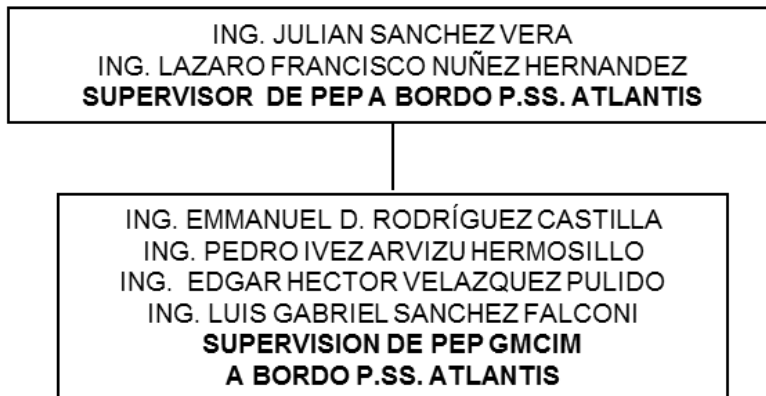
ARQ. LUIS ENRIQUE PADILLA VERA	3 30 29
ING. HUGO BARRIOS PÉREZ	



ORGANIGRAMA PEMEX



PERSONAL EN TIERRA

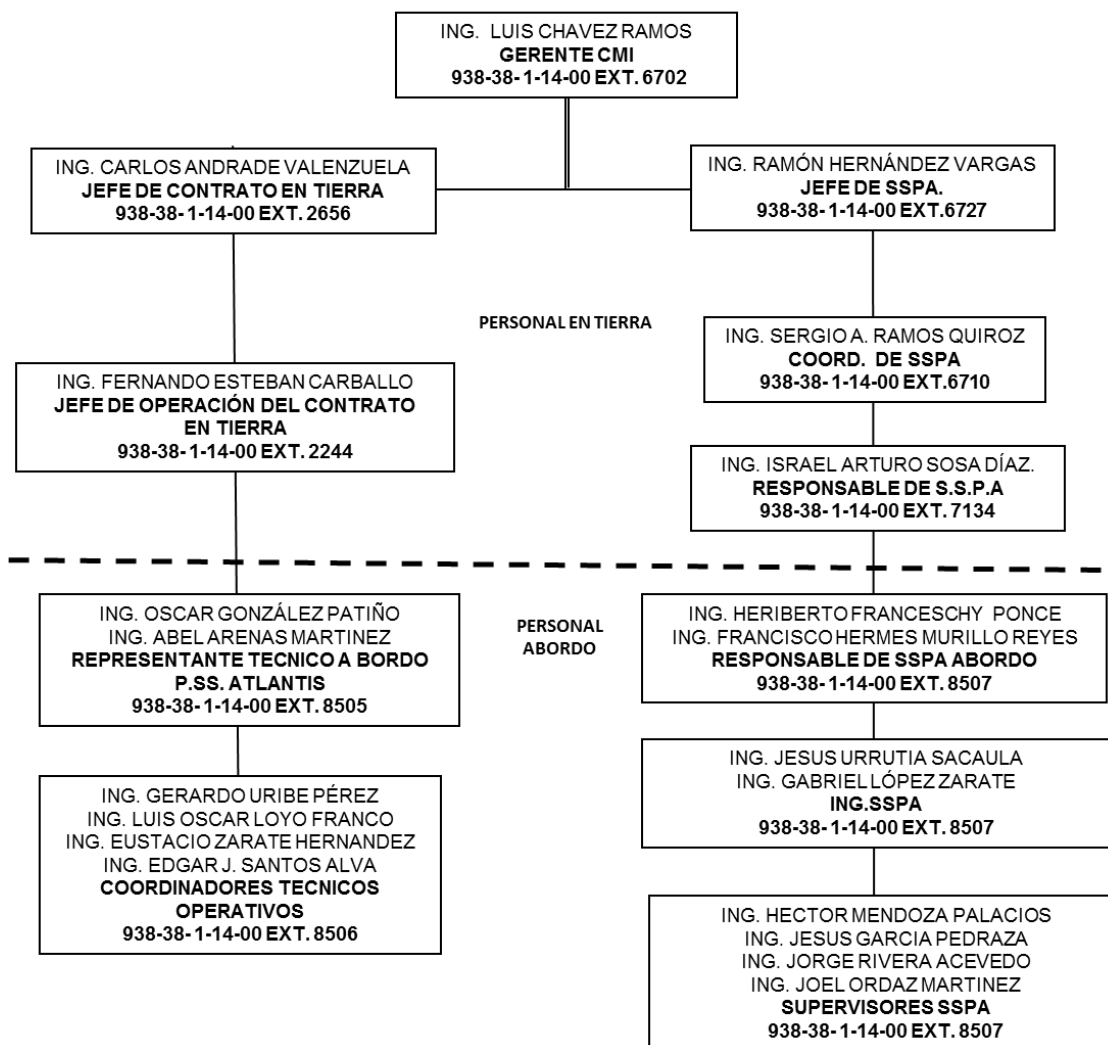


PERSONAL A BORDO



4.6 ORGANIGRAMA DE COMUNICACIÓN MAR Y TIERRA DE LA COMPAÑÍA

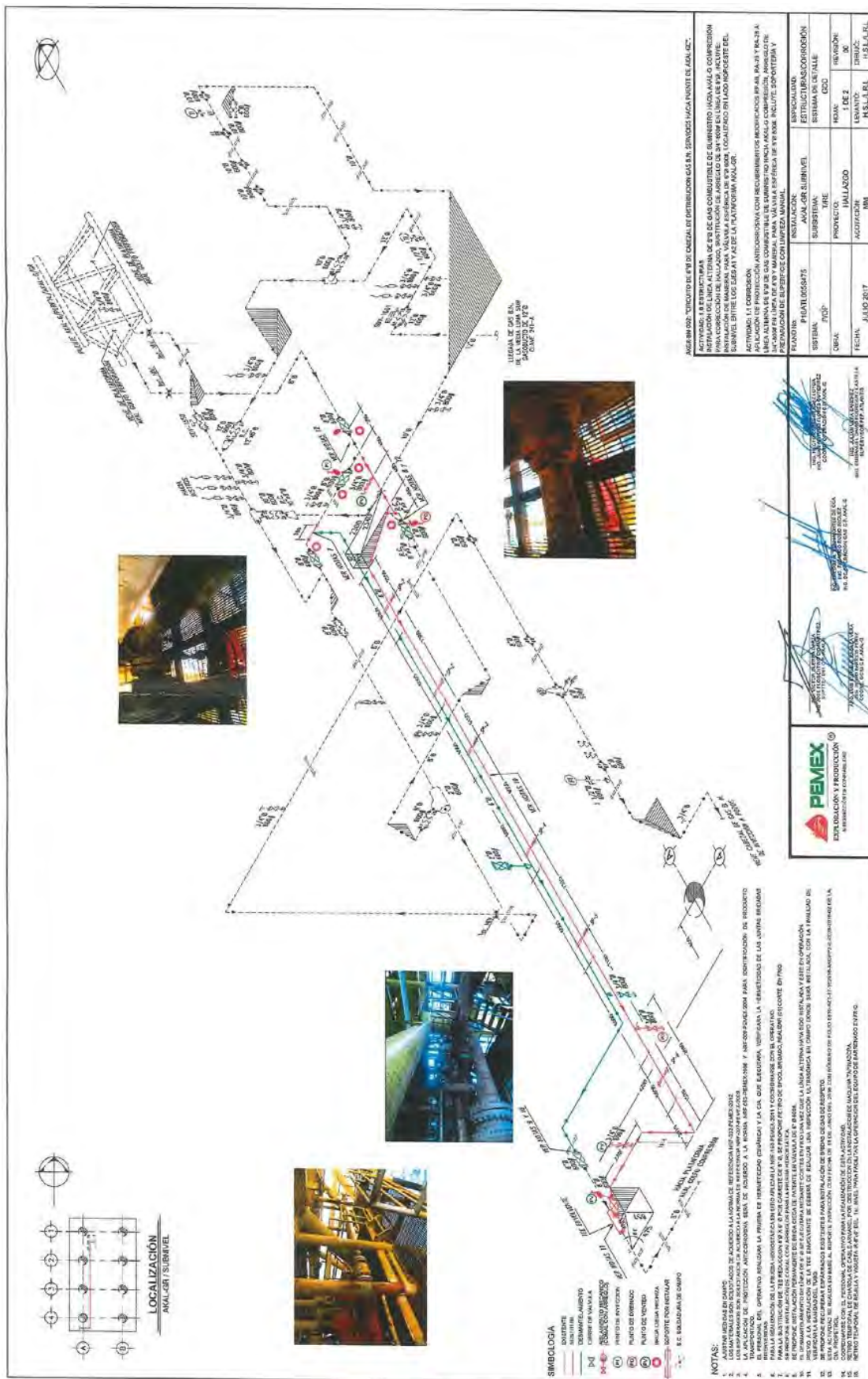
ORGANIGRAMA Y DIRECTORIO TELEFÓNICO COTEMAR





4.7 DESARROLLO (PROGRAMA DE TRABAJO)

Página 40 de 141





4.8 ANALISIS DE RIESGO (MEDIANTE GRUPO MULTIDISCIPLINARIO)

[illegible]



4.9 INGENIERÍA Y CONDICIÓN DE OPERACIÓN

PEMEX
EXPLORACION Y PRODUCCION ®

CEDULA DE IDENTIFICACION DE ACTIVIDAD
SUPERINTENDENCIA DE ADMINISTRACION DE LA INFORMACION DEL MANTENIMIENTO

ACTIVIDAD TIPO: HALLAZGO **No. DE ANOMALIA:** **CSU:** **FECHA:** AGOSTO 2016

OFICIO Y/O PROG.: **ADMOR. CAMBIO:** **ACTIVO:** CANTARELL **COMPLEJO:** AKAL-G

PLATAFORMA: AKAL-G PERFORACION 2 GR **UBICACION:** SUBNIVEL Y 1 ER NIVEL **ESPECIALIDAD:** ESTRUCTURAS CORROSION **SISTEMA:** ESTRUCTURAS

ACTIVIDAD: CORRECCION DE HALLAZGO CON UDC: AKGR-BN-002: "CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCION GAS B.N. SERVICIOS HACIA FUENTE DE AKAL-GC".

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES

SE CONSIDERA SUSTITUCION DE ARREGLO DE 3/4"-800#, HABILITADO DE MANERALES PARA 02 VALVULAS, SUSTITUCION DE 01 CODO DE 90° X 6" Ø Y CARRETE DE TUBO DE 6"Ø POR TENER UNA VIDA REMANENTE UTIL DE 2 A 3 AÑOS, APLICACIÓN DE PROTECCION ANTICORROSIVA. INCLUYE: PROPUESTA DE LINEA ALTERNA PARA SUMINISTRO DE GAS COMBUSTIBLE HACIA AKAL-G/COMPRESION.



ING. JESUS DEBARRAN CASTILLO
ING. HUBO ZEDILLO ROMERO
SUPTE. DEL C.P. AKAL-G

ING. JESUS VENEZ LOYDA
ING. JESUS PICHARDO HERNANDEZ
COORD. OPERACION C. P. AKAL-G

ING. JOMERO ORIOSTEGUI SANTANA
ING. FRANKLIN MARTINEZ HERNANDEZ
ING. DE OPERACION GAS C.P. AKAL-G

ARG. LUIS ENRIQUE PADILLA VERA
ING. FRANCISCO ISMAEL TAVERA FLORES
COORD. GCM C.P. AKAL-G

ING. ROBERTO ZUÑIGA HUERTA
ING. DERYK ALVARADO GARCIA
SUPERVISOR GCM/SAIM

SAIM
SUPERINTENDENCIA DE ADMINISTRACION DE LA INFORMACION DEL MANTENIMIENTO

CED-IDA-GRAL-001



4.9.1 BARRIDO DE SANIDAD

	SERVICIOS INDUSTRIA PETROLERA S.A. DE C.V. REPORTE DE INSPECCIÓN ULTRASONICA POR HAZ RECTO	CÓDIGO: SIP-PND-FO-002 REF: SIP-PND-PE-006 REV.: 00 FECHA: 30-MAYO-2013
---	---	--

DATOS DE LA OBRA			
FECHA:	21-may-2017	No DE REPORTE:	COT-UT-011-17
CONTRATO:	640235007	FOLIO:	AKGR-BN-003
CLIENTE:	P.E.P.	EMBARCACIÓN:	P.S.S. TOLAIR
DESCRIPCIÓN DE CONTRATO:	MANTENIMIENTO A INSTALACIONES COSTA FUERA DE LA REGION MARINA (PAQUETE 10)		
DESCRIPCIÓN DE LA OBRA:	CORRECCION DE HALLAZGO EN UDC AKGR-BN-002, CIRCUITO DE 9" DE CABEZAL DE DISTRIBUCION GAS B.N. SERVICIOS HACIA PUENTE DE AKAL-GG		
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:	BARRIDO DE SANIDAD CON UT EN ZONA DONDE SE INSTALARA TE-ENVOLVENTE DE 6X6" PARA HOT-TAPPING EN LINEA DE 6" DE GAS COMBUSTIBLE		

EQUIPO UTILIZADO			
INSTRUMENTO MARCA:	SONATEST	MODELO:	D 10
TRANSDUCTOR MARCA:	TECHNISONIC	TAMANO:	0.5"x0.5"
ACOPLANTE:	GEL INDUSTRIAL	MH:	5.00
BLOCK(S) DE CALIBRACION:	ESCALERA 4 PASOS ACERO AL CARBONO	MODELO:	DR-050404-GP
PROCEDIMIENTOS:	SIP-PND-PE-006	FUENTE DE ENERGIA:	BATERIA
		SERIE No.:	30661
		CODIGO Y NORMATIVA DE REFERENCIA:	ASME B31.3

AJUSTE DEL EQUIPO			
dB DE REFERENCIA:	46.5	dB DE RASTRO:	+6
RANGO (RANGE):	2.000	RECHAZO (REJECT):	0%
		FILTRO (FILTER):	ESTANDAR
		RETARDO (DELAY):	0.000
		AMORTIGUACION (DAMPING):	50 Ω

DATOS GENERALES DE LA INSPECCION			
TIPO DE INSPECCION:	PULSO ECO	CONDICION SUPERFICIAL:	LISA / CON PINTURA
TRANSDUCTOR:	☒ DUAL	☐ HAZ RECTO	☐ HAZ ANGULAR
			☐ 45° ☐ 60° ☐ 70°



REGISTRO DE INDICACIONES DETECTADAS DURANTE LA INSPECCION																		
IDENTIFICACIÓN	TIPO DE ELEMENTO	DIAMETRO			PORCENTAJE DE INSPECCION	SOLDADURA DE REFERENCIA	DISTANCIA DE SOLDADURA DE REFERENCIA	HOQUEO TECNICO	TIPO DE INDICACIÓN	LARGO			ANCHO	PROFUNDIDAD DE LA INDICACIÓN	ESPESOR MINIMO EN ZONA SAHA	ESPESOR REMANENTE	PERDIDA DE METAL	OBSERVACIONES
		Pulg.	Pulg.	%						Pulg.	mm	Pulg.						
ZONA 1	CARRETE	6	236	100	-	-	-	-	SIR	-	-	-	-	0.424	-	-	-	ACEPTABLE (NOTA 1)

OBSERVACIONES: (SIR) SIN INDICACIONES RELEVANTES (CI) CORROSION INTERNA (AI) AREA DE INCLUSIONES (I) INCLUSIÓN (L) LAMINACIÓN (D) DEGASTE

NOTA (1) ACCEPTABLE PARA LA APLICACION DE SOLDADURA DE ACÚBREDO API RP-2201.

NOTA (2) SE INSPECCIONA CON BARRIDO DE SANIDAD EN TRAMO DE TUBERIA 6 METROS LINEALES ENTRE CODO DE 90 HASTA BRIDA 9" DONDE SE INSTALARA TEE ENVOLVENTE 6"x6".

 REALIZADO ING. JOSE DE LOS SANTOS GARCIA INSPECTOR NIVEL II UT SENT-TC-1A	 ENTERADO ING. FILIBERTO PUENTES ARANDA CONTROL DE CALIDAD	 ENTERADO ING. JORDY CASTRO LOB REPRESENTANTE TECNICO A BORDO	 ENTERADO ING. JORGE ERNESTO CASILLA JARAMILLO SUPERVISOR DE A BORDO
--	--	---	---



Tesis Alberto Ramírez Gámez.



	SERVICIOS INDUSTRIA PETROLERA S.A. DE C.V.		CÓDIGO: SIP-PND-FO-002	
	REPORTE DE INSPECCIÓN ULTRASONICA POR HAZ RECTO		REF: SIP-PND-PE-008	
				REV.: 00
				FECHA: 30-MAYO-2013

MEMORIA DE CÁLCULO				
FECHA:	21-may-2017	No DE REPORTE	COT-UT-011-17	PAGINA: 2 DE 3
CONTRATO:	648235807	FOLIO:	AKGR-BN-002	PARTIDA PND.: S/D
CLIENTE:	P.E.P.	EMBARCACIÓN:	P.S.S. IOLAIR	INSTALACIÓN: AKAL-GR
DESCRIPCIÓN DE CONTRATO: "MANTENIMIENTO A INSTALACIONES COSTA FUERA DE LA REGIÓN MARINA (PAQUETE 10)"				
DESCRIPCIÓN DE LA OBRA: CORRECCION DE HALLAZGO EN UDC AKGR-BN-002, CIRCUITO DE 6" DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS S.N. SERVICIOS HACIA PUENTE DE AKAL-GC				
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD: BARRIDO DE SANIDAD CON UT EN ZONA DONDE SE INSTALARA TE-ENVOLVENTE DE 6X6" PARA HOT-TAPPING EN LÍNEA DE 6" DE GAS COMBUSTIBLE				

CÁLCULO DE ESPESOR REQUERIDO POR PRESIÓN INTERNA				
P = PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN	W = FACTOR DE REDUCCIÓN POR JUNTAS SOLDADAS	1.00	Y = COEF. Y DE ACUERDO A TEMP. OPERACIÓN:	0.40
D = DIÁMETRO EXTERIOR	E = FACTOR DE EFICIENCIA DE LA JUNTA LONGITUDINAL:	1.00	S = ESFUERZO PERMISIBLE DE TRABAJO (1) =	20,000 PSI
PROCEDIMIENTO:	SIP-PND-PE-008	CODIGO Y NORMATIVIDAD DE REFERENCIA: ASME B31.3		

DATOS DEL DUCTO				
DUCTO: CIRCUITO DE 6" DE GABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS S.N. SERVICIOS HACIA PUENTE DE AKAL-GC.				
SERVICIO: GAS COMBUSTIBLE				
(2) PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN:	1080.7	PSI	(78	Kg/cm ²)
(2) TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN:	82.4	°F	(28	°C)
ESPECIFICACIÓN DEL MATERIAL: DESCONOCIDO				
NOTA (1): DEBIDO A QUE NO SE PROPORCIONO LA ESPECIFICACIÓN DEL MATERIAL EN EL OFICIO DE DATOS DE OPERACIÓN, SE CONSIDERÓ UN ESFUERZO MÁXIMO PERMISIBLE DE TRABAJO: (S) DE 20ksi (20,000psi), CORRESPONDIENTE A LOS VALORES DE LOS GRUPOS TÍPICOS INSPECCIONADOS, TABLA A-1 ASME B31.3/2012.				

ESPECIFICACIONES DE LA LÍNEA		UNIDAD DE MEDIDA	OBSERVACIONES
		Pulgadas	
DIÁMETRO NOMINAL:	6.000		
DIÁMETRO EXTERIOR (D):	6.625		SE DETECTO UN ESPESOR MINIMO DE PARED DE 0.424" EN LA LÍNEA INSPECCIONADA. DICHO ESPESOR SE ENCUENTRA IGUAL O POR ENCIMA DEL MINIMO REQUERIDO DE ACUERDO A LA NORMATIVA APLICADA.
ESPESOR MINIMO DETECTADO (tm):	0.424		
ESPESOR MINIMO REQUERIDO PARA APLICACIÓN DE SOLDADURA tr	0.269		

CÁLCULO PARA DETERMINAR EL ESPESOR REQUERIDO POR PRESIÓN INTERNA (ASME B31.3 - 304.1.2 ED 2012)				
t_b =	ESPESOR REQUERIDO POR PRESIÓN INTERNA	t_b =	$\frac{P D}{2 (SEW + PY)}$	t_b = 0.175
				PULGADAS

CÁLCULO PARA DETERMINAR EL ESPESOR MINIMO REQUERIDO SEGUN API RP-2201				
PARA LA MAYORIA DE LAS APLICACIONES DE SOLDADURA Y HOT TAPPING, ES RECOMENDADO UN ESPESOR MINIMO REQUERIDO DE 3/16". EL ESPESOR MINIMO ACTUAL ES UNA FUNCION DEL ESPESOR REQUERIDO POR PRESION INTERNA MAS UN FACTOR DE SEGURIDAD (fs) USUALMENTE DE 3/32. API RP 2201 ED 2003.		t_b + fs =	0.269	PULGADAS
		ESPESOR MINIMO RECOMENDADO POR API RP 2201	0.188	PULGADAS
SE CONSIDERA EL ESPESOR RESULTANTE t_b + fs, POR SE MAYOR QUE 3/16"		tr =	0.269	PULGADAS

OBSERVACIONES				
RESULTADO: POR SER tm > tr , LA ZONA INSPECCIONADA E IDENTIFICADA COMO ZONA-1 SE ENCUENTRA ACEPTABLE PARA LA APLICACIÓN DE SOLDADURA, DE ACUERDO A LOS CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE LA NORMATIVA APLICADA.				

REALIZO	ENTERADO	ENTERADO	ENTERADO
ING. JOSÉ DE LOS SANTOS GARCÍA INSPECTOR NIVEL II UT-SMT-TC-IA	ING. FILIBERTO FUENTES ARANDA CONTROL DE CALIDAD	ING. ROBERTO CASTRO COR REPRESENTANTE TECNICO A BORDO	ING. JORGE EKNJIDO CASTAÑEDA JAKAMILLO SUPERVISOR PEPA BORDO



	SERVICIOS INDUSTRIA PETROLERA S.A. DE C.V.		CODIGO: SIP-PND-FO-002	
	REPORTE DE INSPECCIÓN ULTRASONICA POR HAZ RECTO		REF: SIP-PND-PE-006	
		REV.: 00		
		FECHA: 30-MAYO-2013		

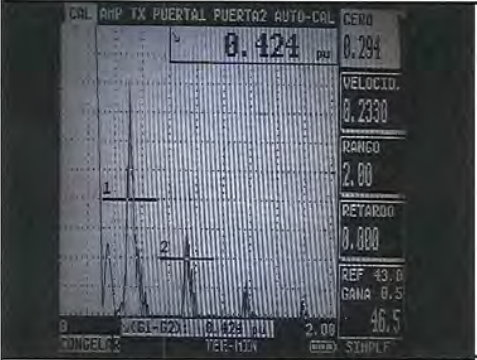
REGISTRO FOTOGRAFICO							
FECHA:	21-may-2017	No DE REPORTE:	COT-UT-011-17	PAGINA:	3	DE	3
CONTRATO:	648235807	FOLIO:	AKGR-BN-002	PARTIDA PND.:	S/D		
CLIENTE:	P.E.P.	EMBARCACION:	P.S.S. IOLAIR	INSTALACION:	AKAL-GR		
DESCRIPCION DE CONTRATO:	"MANTENIMIENTO A INSTALACIONES COSTA FUERA DE LA REGION MARINA (PAQUETE 10)"						
DESCRIPCION DE LA OBRA:	CORRECCION DE HALLAZGO EN UDC AKGR-BN-002, CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCION GAS B.N. SERVICIOS HACIA PUENTE DE AKAL-GC						
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:	BARRIDO DE SANIDAD CON UT EN ZONA DONDE SE INSTALARA TE-ENVOLVENTE DE 6X8"Ø PARA HOT-TAPPING EN LINEA DE 6"Ø DE GAS COMBUSTIBLE						



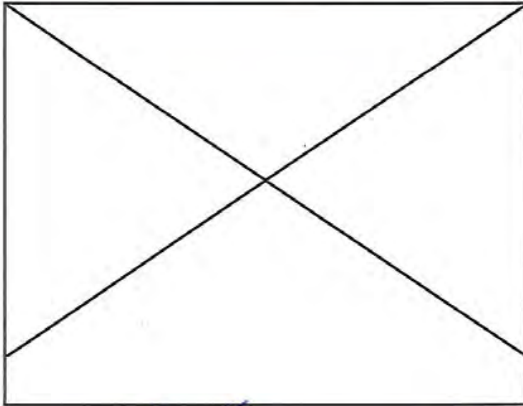
FOTOGRAFIA No.1: PERSONAL REALIZANDO BARRIDO ULTRASONICO EN ZONA DE INSPECCION IDENTIFICADA COMO: ZONA-1 (TEE ENVOLVENTE DE 6X8"Ø).



FOTOGRAFIA No.2: VISTA GENERAL DEL ELEMENTO INSPECCIONADO.



FOTOGRAFIA No.3: OSCILOGRAMA DEL ESPESOR MINIMO DETECTADO EN LA ZONA INSPECCIONADA.



REALIZO	ENTERADO	ENTERADO	ENTERADO
ING. JOSE DE LOS SANTOS GARCIA INSPECTOR NIVEL II UT SNT-TC-1A	ING. RILBERTO PUENTES ARANDA CONTROL DE CALIDAD	ING. JUAN JOSE CASTRO COB REPRESENTANTE TECNICO A BORDO	ING. JORGE ERNESTO CASTILLA JARAMILLO SUPERVISOR PPA A BORDO



4.10 PLAN DE CONTINGENCIA DE SEGURIDAD Y AMBIENTAL

4.10.1 INTRODUCCIÓN

Derivado de la necesidad que tiene el Activo de Producción Bloque ASOI-OI, de darle atención a los hallazgos de integridad mecánica registrados y clasificados con una prioridad alta con base a los reportes de las inspecciones realizadas y verificadas por el personal especialista del Sistema de Administración de Integridad Mecánica (SADI RIM) en el Centro de Proceso Akal-G y para atención de corrección de hallazgo UDC: AKGR-BN-002, se tiene el desarrollo de las actividades de instalación de Tee Envolvente de x 6"Ø clase 600 # y ejecución de (01) Hot-Tapping en línea del sistema de gas combustible suministro hacia la plataforma Akal-G Compresión, localizado bajo primer nivel lado este de la plataforma Akal-GR. Dichas actividades están amparadas bajo el Contrato No. 648235808 "Mantenimiento a instalaciones costa fuera de la región marina (Paquete 13)".

4.10.2 OBJETIVO

El presente Plan tiene como objetivo identificar, evaluar y administrar los riesgos asociados que puedan presentarse durante el desarrollo de las actividades para la instalación de Tee Envolvente de 6"Ø x 6"Ø clase 600 # y ejecución de (01) Hot- Tapping en línea de 6"Ø del sistema de gas combustible suministro hacia la plataforma Akal-G Compresión, localizado bajo primer nivel lado este de la plataforma Akal-GR, para atención de corrección de hallazgo UDC: AKGR-BN-002 y tomar las acciones oportunas ante cualquier evento no deseado y garantizar la integridad física del personal, las instalaciones y el medio ambiente.



4.10.3 ALCANCE

Este plan de contingencia particular es aplicable a todo el personal operativo de COTEMAR y personal de Subcontratistas que realizan actividades para la instalación de Tee Envolvente de x 6"Ø clase 600 # y ejecución de (01) Hot-Tapping en línea del sistema de gas combustible suministro hacia la plataforma Akal-G Compresión, localizado bajo primer nivel lado este de la plataforma Akal-GR (Figura 01). Actividades amparadas bajo el Contrato No. 648235808 "Mantenimiento a instalaciones costa fuera de la región marina (Paquete 13)".

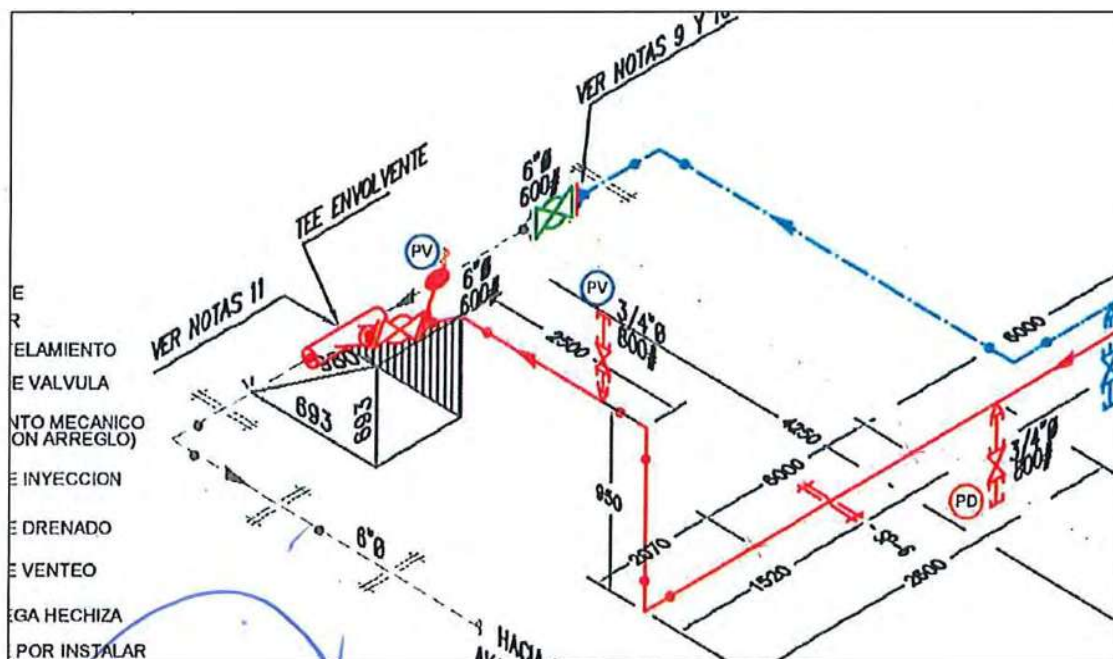


Fig. 01 Localización del punto en donde se instalará Tee Envolvente de 6"Ø x 6"Ø clase 600 # y ejecución de

(01) Hot-Tapping en línea de 6"Ø de sistema de gas combustible suministro hacia la plataforma Akal-G Compresión localizado bajo primer nivel o este de la plataforma Akal-GR.



4.10.4 DEFINICIONES

ACCIDENTE: Es aquel incidente que ocasiona afectaciones a los trabajadores a la comunidad, al ambiente, al equipo y/o instalaciones, al transporte y distribución del producto y que debe ser reportado e investigado para establecer las medidas preventivas y/o correctivas que deben ser adoptadas para evitar su recurrencia. Referencia (PG-SS-TC-0017-2016, versión primera Procedimiento crítico de seguridad eléctrica en Pemex Exploración y Producción, Numeral 4, Pág. 5 de 22).

ANÁLISIS DE RIESGOS: Conjunto de metodologías que consisten en la identificación, análisis y evaluación sistemática de la probabilidad de ocurrencia de daños asociados con fallas en los sistemas de control, los sistemas mecánicos, factores humanos y fallas en los sistemas de administración, con la finalidad de controlar y/o minimizar las consecuencias a los empleados, población en general, medio ambiente, producción y/o las instalaciones. Referencia (800-16400-DCO-GT-75, Rev. 1 Guía técnicas para realizar análisis de riesgos de proceso. Numeral 6, Pág. 4 de 167).

AST: (Análisis de seguridad en el trabajo); Metodología o buena práctica de seguridad de carácter preventivo, que contempla la identificación de las medidas eficaces de control para prevenir o eliminar la exposición al riesgo. Referencia Procedimiento operativo para la ejecución de análisis de seguridad en el trabajo (AST), Numeral 4, Pág. 4 de 17).

BRIGADAS DE EMERGENCIA: Son los grupos de personas designadas y preparadas con propósitos específicos para atender coordinadamente las diferentes situaciones de emergencia, por ejemplo, brigada contra incendio y brigada de primeros auxilios. Referencia COMERI 145, Rev.02 del 28 de febrero de 2012 Numeral 5, Pág. 3 de 42.

BLOQUEO O CIERRE: Acto de aislar un equipo o máquina de sus fuentes de energía, colocando candados y tarjetas en sus dispositivos de aislamiento de energía (interruptores, válvulas), asegurando que dichos dispositivos y por consecuencia el



equipo no pueda ser operado hasta que el o los candados y tarjetas sean removidos. Referencia (PG-SS-TC-0034-2013, versión segunda Procedimiento para bloqueo de energía y materiales peligrosos en Pemex Exploración y Producción, Numeral 5. Pág. 8 de 30).

BRIDA CIEGA: Accesorio mecánico que se acopla exactamente con bridas compañeras que nos permite aislar tuberías y/o equipos de proceso, con la misma especificación de la tubería, accesorio y/o equipo considerando el servicio, presión y temperatura Referencia (PG-SS-TC-0033-20131 versión segunda Procedimiento crítico para apertura de tuberías accesorios equipos de proceso en Pemex Exploración Producción Numeral 5 Pág., 10 de 29).

CLASE: Designación adimensional para clasificación de componentes de tubería. Que relaciona a un rango de presión-temperatura con base a las propiedades mecánicas de los materiales, así como dimensiones necesarias para acoplamiento entre componentes de tubería. Referencia (NRF-032-PEMEX-2012, Rev. 0 Sistema de tubería en plantas industriales-diseño y especificaciones de materiales, Numeral 6.4, Pág. 10 de 1 00).

BROCA: Herramienta de acero templado, con filos cortantes de forma helicoidal, que se inserta a un drilling machine para hacer agujeros en la tubería, mediante el arranque de las virutas por rotación.

BORE: Es el diámetro real que genera el cortador durante el proceso de barrenado, siendo éste diámetro, menor que los diámetros internos de los accesorios utilizados para el Hot-Tapping.

Cortador Circular: Consiste en una corona de acero al carbono con "dientes" para cortar la tubería, dentro de este se alojará el tejo o cupón, este anillado al sostenedor del cortador, con un kit de tornillos Allen por dentro y por fuera con tuercas de seguridad.

EMERGENCIA: Situación derivada de un incidente o accidente, que puede resultar en efectos adversos a los trabajadores, la comunidad el ambiente y/o las instalaciones y que, por su naturaleza de riesgo, activa una serie de acciones para



controlar o mitigar la magnitud de sus efectos. Referencia (PO-SS-TC-00142016, versión primer Procedimiento crítico a la protección contra incendio en instalaciones de Pemex Exploración Producción Numeral 4 Pág. 05 de 16).

ESLINGA (Estrobo): Es un cable de acero o textil de diámetro y capacidades de carga específicos, al que sus extremos se le dispone un medio para poder conectarse y transmitir cargas. Los medios de conexión pueden ser gazas o casquillos fundidos. Referencia (NRF-041-PEMEX-2014, Rev. 0 Carga, amarre, transporte e instalación de plataformas costa afuera, Numeral 6.261 Pág. 11 de 108).

EXPLOSIÓN: Liberación súbita y violenta de energía que causa un cambio transitorio en la densidad, presión y velocidad del aire circundante a la fuente de energía, Esta liberación de energía puede generar una onda de presión con el potencial de causar daño en su entorno. Referencia (GO-SS-TC-0002-2015, versión primera Guía operativa para realizar análisis de riesgos de procesos en los proyectos y/o instalaciones de Pemex Exploración y Producción, Numeral 5, Pág. 9-de-19A).

6G: Es la posición en la que está calificado el soldador, cuando demuestra su habilidad para obtener soldaduras sanas, inspeccionadas por medio de pruebas no destructivas (visual, líquidos penetrantes, radiografía industrial y ultrasonido). El numero 6 designa la posición de los tubos soldados, y la G representa la preparación de la juntar para la soldadura de ranura (Groove Weld) I

GMCIM: Gerencia de Mantenimiento y Confiabilidad en Instalaciones Marinas.

HORA TÉCNICA: Representación de localización en el sentido de las manecillas del reloj expresada de 0 a 12 horas.

HOT-TAPPING: Es el proceso o método utilizado para realizar un inserto en una tubería de diámetro menor a una mayor, estando en servicio. Consiste en hacer un barrenado a una tubería con presión, con flujo y con temperatura, a través de una Tee envolvente con una máquina especialmente diseñada para este tipo de trabajos.



REFERENCIA: (API-RP-2201) Recomendaciones prácticas en actividades de Hot-Tapping, integridad, propiedad. Sistemas de composición y medir sus características geométricas. Referencia (NRF-035-PEMEX plantas industriales - instalación pruebas Numeral 6.27 1 de 95).

INCENDIO: Es el fuego no controlado de grandes proporciones que puede presentarse en forma súbita, gradual o instantánea, al que le siguen daños materiales que pueden interrumpir el proceso de producción, ocasionar lesiones o pérdida de vidas humanas y deterioro ambiental. Referencia (PO-SS-TC-0014-2016 versión segunda Procedimiento crítico para la protección contra incendio en instalaciones de Pemex Exploración y Producción, Numeral 5, Pág. 7 de 16).

IZAJE: Acción de elevar o bajar una carga previamente calculada en forma segura y controlada, Ascenso y descenso desplazamiento de carga en dirección vertical. Referencia (NRF-101-PEMEX-2012, Rev. 0 grúas y pedestal para plataformas marinas, Numeral 6.371 Paq. 9 de 61).

INSPECCIÓN VISUAL: Método de prueba no destructiva que se utiliza para evaluar por medio de la observación visual el correcto ensamble, condición superficial, limpieza de materiales y Componentes de Tubería, Uniones soldadas y otros elementos de Tubería que están o pueden estar expuestos a la vista, antes, durante o después de la Fabricación, construcción, ensamble, Montaje y pruebas. Esta inspección incluye la verificación de los requerimientos que establece esta NRF-035-PEMEX-2012 y la Ingeniería Aprobada Para Construcción para la preparación de Uniones, alineamiento, soldadura, Apoyos, Montaje e instalación de Componentes de Tubería. Esta se realiza a simple vista o con la ayuda de un aditamento de amplificación hasta 30 X 30 (aumentos).

P.E.P.: PEMEX Exploración y Producción.

PELIGRO: Es toda condición física o química que tiene el potencial de causar daño al personal, a las instalaciones o el ambiente. Referencia (GO-SS-TC-0010-2016i versión primera Guía operativa para la aplicación del sistema de permisos para trabajos



con riesgo en las instalaciones de Pemex Exploración y Producción, Numeral 4 Pág. 5 de 103).

PPTR: Permisos de Trabajos con referencia GO-SS-TC-OOI 0-2016¶ versión primera Guía operativa para la aplicación del sistema de permisos a trabajos con series o en las instalaciones de Pemex Exploración. Producción Numeral 4 Pág. 6 de 103).

PRUEBAS NO DESTRUCTIVA (PND): Aplicación de métodos físicos indirectos que tiene por finalidad verificar las características de un material o componente, alterar de forma permanente sus propiedades físicas, químicas, mecánicas dimensiones, con el fin detectar, localizar y evaluar los defectos para evaluar.

RIESGO: Combinación de la probabilidad de que ocurra un accidente y sus consecuencias. Referencia (GO-SSTC-OOI 0-2016, versión primera Guía operativa para la aplicación del sistema de permisos para trabajos con riesgo en las instalaciones de Pemex Exploración y Producción. Numeral 4, Pág. 6 de 103).

RUTA DE EVACUACIÓN: Es el recorrido horizontal o vertical, o la combinación de ambos, continuo y sin obstrucciones, que va desde cualquier punto del centro de trabajo hasta un lugar seguro en el exterior, denominado punto de reunión. Referencia (NOM-002-STPS-2010 Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo Numeral 4.31.

SUPERVISOR DE TRABAJO: Personal con la responsabilidad en la administración y la supervisión del desarrollo y ejecución de las actividades en el lugar donde se ejecutara. Debe ser signatario autorizado por un instructor acreditado en el sistema Referencia: SPPTTR "Guía Operativa para aplicación del sistema de permisos con riesgo en las instalaciones de Pemex Exploración y Producción. Página 7 de 103.

SOLDADURA 6G: Es una técnica de soldadura en la cual la G representa el tipo de soldadura, que es una (grooveweld) soldadura de ranura y el numero 6 designa la posición de los tubos soldados.



SOLDADURA 6GR: Es una variante de la prueba 6G. Las condiciones son las mismas que para la prueba 6G, pero con un factor adicional. La letra "R" simboliza los rodajes de restricción y significa que la prueba de soldadura se realiza con un anillo hecho de chapa de acero colocado pulgada (2,5 cm) debajo del sitio de soldadura.

SOLDADOR CALIFICADO: Soldador u operador de máquina de soldar que ha demostrado sus habilidades y cumple con los requerimientos del procedimiento de soldadura y registro de calificación de procedimiento calificado; en cumplimiento con las normas aplicadas, Referencia NRF-020-PEMEX-2012. Página 8 de 18.

TEE ENVOLVENTE: Son las interconexiones de instalaciones nuevas con existentes para los casos particulares en donde no sea posible efectuar libranza del mismo material de la tubería. Referencia NRF-032-PEMEX-2012 Pagina 20 de 100.

TIE-IN: Es la interconexión de Tuberías nuevas con Tuberías en operación por el método de "hot tapping. Referencia: NRF-035-Pemex-2012. Página 20 de 95.

TRABAJOS CALIENTES: Trabajo que implica o que puede resultar en flama abierta, producción de chispas, u otras fuentes con la energía suficiente para provocar la ignición de gases, vapores o líquidos inflamables, Referencia (GO-SS-TC-OOI 0-2016, versión primera Guía operativa para la aplicación del sistema de permisos para trabajos con riesgo en las instalaciones de Pemex Exploración y Producción. Numeral 4. Pág. 7 de 103).

WPQ: Welding Performance Qualification (Calificación de habilidad del soldador).

WPS: Welding Procedure Specification (Especificación de procedimiento de soldadura).



4.10.5 RESPONSABILIDADES

EL INGENIERO DE CAMPO A BORDO DE COTEMAR.

- a) Coordinar con la supervisión PEP-GMCIM y con el área operativa para informarle los tiempos de ejecución de las actividades de acuerdo al programa de trabajo,
- b) Planear las estrategias para evitar re-trabajos en la ejecución de las actividades constructivas previas al vaporizado de las líneas asociadas a las UDC's en el Centro de Proceso Akal-G.
- c) Disponer con toda la información requerida para la ejecución (ingeniería, materiales, equipos y propuestas en campo autorizadas).
- d) Verificar en sitio que se disponga con los permisos de trabajo con riesgo para las actividades, identificando que no existan obstrucciones o limitantes para la ejecución de las mismas, así como actividades simultáneas en el área a intervenir.
- e) Verificar y disponer con todos los equipos y materiales en el sitio de trabajo, para la ejecución de las actividades
- f) Coordinar al personal de mandos medios y seguridad industrial de COTEMAR, para llevar a cabo el programa de actividades y las medidas de seguridad descritas en este plan de contingencia.
- g) Dar cumplimiento a las disposiciones de seguridad establecidas por PEP-GMCIM, del Centro de Proceso Akal-G y de COTEMAR con el fin de mitigar los riesgos, y dar cumplimiento al presente plan de contingencia.
- h) Asegurar que las solicitudes de materiales cumplan con las especificaciones técnicas establecidas en la ingeniería aprobada para construcción (APC) para las actividades a realizar.
- i) Indicar los trabajos previos que deben realizarse antes de iniciar con las actividades asignadas con el fin de optimizar el tiempo de la operación.
- j) Revisar la ingeniería antes de iniciar un proyecto, con el objetivo de reportar las desviaciones técnicas para que esta cumpla con lo requerido por el cliente.



EL CABO DE ESPECIALIDAD.

- a) Realizar pláticas previas a las actividades, con el objetivo de informar al personal a su cargo acerca de la actividad que se realizarán.
- b) Elaborar el listado de materiales y equipos necesarios, para que se disponer de los mismos con el objeto de garantizar el cumplimiento del programa de trabajo.
- c) Revisar el material y/o equipo a utilizar, así como la documentación requerida con el fin de garantizar que se disponga con lo necesario para la continuidad de los trabajos.
- d) Asignar al personal para ejecutar las tareas con la finalidad de optimizar el tiempo de ejecución, así como garantizar la calidad de los trabajos.
- e) Supervisar las actividades directamente en el área de trabajo durante su ejecución, para garantizar que estas se realicen de acuerdo a las normas y procedimientos aplicables.
- f) Generar el reporte diario sobre los trabajos que se realizan en la jornada laboral, con el objetivo de informar el avance y los por menores de los trabajos ejecutados.
- g) Cumplir los lineamientos establecidos por la empresa en materia de seguridad, salud en el trabajo protección ambiental y calidad, con el fin de administrar los riesgos inherentes a las actividades.
- h) Asegurar la limpieza y acomodo en el área donde se realizó el proyecto para que esté en condiciones óptimas de operación, para su posterior entrega-recepción del proyecto.
- i) Aplicar los controles operacionales asociados a los peligros identificados y riesgos evaluados inherentes a las actividades a realizar, con la finalidad de que estas se ejecuten de manera segura, cuidando la integridad física de las personas, las instalaciones y medio ambiente.



EL SUPERVISOR DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.

- a) Supervisar y asesorar a la línea de mando en la elaboración de los análisis de riesgos (AR) y análisis de seguridad en el trabajo (AST) verificando que estos contengan los controles operacionales de acuerdo a la identificación de peligros y a la evaluación de los riesgos existentes, con el fin de administrar o eliminarlos.
- b) Verificar que las recomendaciones resultantes de los análisis de riesgo (AR) y del análisis de seguridad en el trabajo (AST) se apliquen en el desarrollo de la actividad, con la finalidad de garantizar que se ejecuten de manera segura.
- c) Verificar que los equipos de seguridad industrial, contra incendio y de salvamento estén en condiciones de operación para la protección, salvaguarda del personal, instalaciones y del medio ambiente.
- d) Verificar que todo el personal de construcción que interviene en los trabajos porte el equipo de protección personal, adecuado, completo y en buenas condiciones específico para la actividad
- e) Realizar prueba de gas, antes y durante el desarrollo de las actividades.
- f) Activar el plan de contingencia.

EL MÉDICO.

- a) Imparte las pláticas de salud ocupacional.
- b) Dispone de la brigada de primeros auxilios en un lugar cercano para pronta reacción en caso necesario, mantener el botiquín con el medicamento, equipos y accesorios necesarios para la atención de algún lesionado en el caso particular de los trabajos.
- c) Detona el plan de emergencias médicas de acuerdo al PREM con clave COT-SOC-IT-OOI.
- d) Atiende, controla y estabiliza las distintas emergencias médicas que pueda presentar.
- e) Implementa y cumple con los planes de salud ocupacional.
- f) Administra el equipo médico y los medicamentos.



BRIGADAS DE EMERGENCIA.

Las brigadas de contra incendios, primeros auxilios y protección ambiental son las responsables de brindar apoyo en el control de un evento no deseado que se llegase a presentar durante la ejecución de los trabajos operativos.

EL SUPERVISOR DE PEP-GMCIM.

Es responsable de verificar el estricto cumplimiento del contenido de este documento en el desarrollo de las actividades de instalación de (01) Tee Envolverte de 6"Ø x 6"Ø con disparo de 6"Ø 600# cédula 80 y ejecución de (01) Hot-Tapping de 6"Ø del sistema de gas combustible en la plataforma Akal-GR/Perforación.

4.10.6 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

NUMERO	DESCRIPCION
NOM-026-STPS-2008	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
NOM-027-STPS-2008	Actividades de soldadura y corte Condiciones de seguridad e higiene,

NORMAS DE REFERENCIA DE PEMEX.

NUMERO	DESCRIPCION
NRF-035-PEMEX-2012	Sistemas de tubería en plantas industriales - Instalación y pruebas.
NRF-150-PEMEX-2011	Pruebas hidrostáticas de tubería y equipos.



PROCEDIMIENTOS CRITICOS DE PEMEX.

NUMERO	DESCRIPCION
PO-SS-TC-0018-2016	Procedimiento crítico para la delimitación de áreas de riesgo (barricadas) en Pemex Exploración y Producción,
PO-SS-TC-0015-2016	Procedimiento operativo para equipo de protección personal en la Dirección General de Pemex Ex loración Producción
PO-SS-TC-0014-2016	Procedimiento operativo para la protección contra incendio en instalaciones de Pemex Ex loración Producción.
PO-SS-TC-0016-20i6	Procedimiento crítico para prevención en caídas en Pemex Exploración y Producción.

PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS COTEMAR.

CÓDIGO	DOCUMENTO
SECCIÓN DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS	
SSP-EJE-PRO-006	Aplicación e inspección visual de soldaduras SSP.
SSP-MYC-LPS-PG-OOI	Mantenimiento y/o sustitución de espárragos.
SSP-MYC-LPS-PE-OI 1	Procedimiento específico para vaporizado de líneas de proceso y recipientes a presión.
SSP-MYC-LPS-PE-029	Instalación de aislamientos mecánicos en recipientes y líneas de proceso
SSP-MYC-LPS-PE-OOI	Mantenimiento a Líneas de Servicio y Proceso en Plataforma Marina.
SSP-MYC-LPS-PG-002	Montaje y aplicación de soldadura de tubería y accesorios de acero al carbón.
SSP-MYC-LPS-PG-003	Hot Tapping en tuberías de transporte de hidrocarburos de operación.
SECCIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD	
SSP-MYC-SEG-PE-OOI	Uso del equipo de protección personal.
SSP -MYC-SEG-PE-003	Delimitación de áreas de riesgo mediante el uso de



	acordonamiento (barricadas).
SSP-MYC-SEG-PE-008	Instalación y retiro de lonas retardantes al fuego.
SECCIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE MANIOBRAS	
CMI-MYC-MAN-PG-OOI	Procedimiento general para trabajos de maniobras.
CMI-MYC-MAN-PG-00P	e Imie general para el aprendizaje y manejo de materiales y equipos,
CMI-MYC-MAN-PE-O	Procedimiento específico para el habilitado de andamios estructurales y colgantes en plataformas m nas.
CMI-MYC-MAN-P -003	Procedimiento específico para realizar trabajos en altura.



4.10.7 PRERREQUISITOS

Para la instalación de (01) Tee Envolverte de 6"Ø x 6"Ø clase 600 # y ejecución de (01) Hot-Tapping de 6"Ø.

1. El coordinador de operación gas del Centro de Proceso Akal-G, se asegurará de mantener las variables mínimas de operación para la línea de gas combustible y garantizará la continuidad del flujo de la línea para la instalación de (01) Tee Envolverte de 6"Ø x con disparo de 600# cédula 80 y realizar (01) Hot Tapping de 6"Ø.
2. Disponer con la ingeniería aprobada para construcción AKGR-BN-002 (Hallazgo) indicada en la Fig. 01 para ubicar el punto en donde se instalará la (01) Tee Envolverte de 6"Ø x 6"Ø con disparo de 6"Ø 600# cédula 80 y realizar (01) Hot Tapping de 6"Ø.
3. Disponer con el permiso de trabajo con riesgo autorizado y validado para los trabajos calientes de acuerdo a la SPPTTR en su versión Primera Junio 2016.
4. Disponer con el Análisis de Seguridad en el trabajo para las actividades a realizar.
5. Disponer con los certificados de calidad de la Tee Envolverte 6"Ø x 6"Ø clase 600 emitidos por el proveedor.
6. Disponer de los documentos que acrediten al personal técnico con experiencia para realizar el Hot Tapping.
7. Disponer con el certificado de calidad de la válvula a instalar.
8. Disponer de la P.H. de la válvula a instalar.
9. Disponer con los certificados vigentes de calibración de los detectores multigas.
10. Disponer con el reporte de la inspección ultrasónica (Barrido de sanidad), para determinar si el espesor de pared de la tubería en donde se instalará la Tee Envolverte es la recomendada.



11. Disponer con la memoria de cálculo para la transferencia de calor, para la aplicación de la soldadura en la instalación de (01) Tee Envolverte de 6"Øx 6JØ clase 600.
12. Disponer con las especificaciones técnicas del metal base de la línea de 6"Ø de gas combustible en donde se efectuará el Hot-Tapping de 6" Ø.
13. Disponer con el procedimiento específico de Aplicación de soldadura a Tee envolvente en línea WPS COT EST-021 API-1104 Envolvertes y el Procedimiento para ejecución de Hot Tapping PEA0-07.
14. Disponer con los documentos de acreditación vigentes del personal técnico nivel II en pruebas no destructivas (medición de espesores, líquidos penetrantes).
15. Disponer con el documento VVPQ (Welding Procedure Qualification / Calificación de habilidad del Soldador) que acredite en la categoría 6C a los soldadores que realizarán la aplicación de soldadura para la instalación de la (01) Tee Envolverte 6"Ø x clase 600, indicados en la plataforma Akal-GR/Perforación.
16. Disponer del certificado de calibración del equipo de medición de temperatura (Pirómetro) para el monitoreo continuo de la soldadura.
17. Disponer con el plan de contingencia operativo firmado por parte de personal del C.P. Akal-G.
18. Disponer con las cartas de mantenimiento vigentes de las máquinas desoldar disponibles.
19. Disponer de la carta de mantenimiento de la Máquina Tapinadora.
20. Disponer con el certificado de conformidad de la Máquina Tapinadora y la última carta de mantenimiento preventivo.
21. Disponer en sitio con el refaccionamiento de la Máquina Tapinadora.



4.10.8 ACTIVIDADES PREVIAS

1. Recorrido en el área en donde se instalará (01) Tee Envolvente de 6"Ø x 6"Ø con disparo de 6"Ø 600# cédula 80 y realizar (01) Hot Tapping de 6"Ø, en conjunto con la autoridad de área en sitio y el personal de SSPA para determinar que el área en la que se realizaran las actividades sea segura.
2. El personal de Seguridad Industrial y Protección Ambiental impartirá pláticas al personal operativo que realizará las actividades para la instalación de (01) Tee Envolvente de 6"Ø x con disparo de 600# cédula 80 y realizar (01) Hot Tapping de 6"Ø, indicándoles los riesgos y los controles requeridos para realizar un trabajo seguro.
3. Instalación de andamios estructurales en el área en donde se efectuará la instalación de (01) Tee Envolvente de x 6"Ø con disparo de 6"Ø 600# cédula 80 y realizar (01) Hot Tapping de 6"Ø.
4. Limpieza mecánica en un área de 0.50 m² en la línea de 6" Ø de gas combustible de acuerdo a la Fig. 01 para instalar (01) Tee Envolvente de 6"Ø x con disparo de 600# cédula 80
5. Disponer de la medición de espesores en el área en donde se instalará Tee Envolvente de 6"Ø x con disparo de 600# cédula 80 de la línea de 6"Ø de gas combustible.
6. Acondicionamiento del hábitat con lonas ignífugas para evitar corrientes de aire durante la aplicación de la soldadura.
7. Se notificará por medio del sistema de voice de la plataforma Akal-G, el inicio de la soldadura de (01) Tee Envolvente de 6"Ø x con disparo de 6"Ø 600# cédula 80 y realizar (01) Hot Tapping de 6"Ø.



4.10.9 ACTIVIDADES PREVENTIVAS

Para la aplicación de soldadura de (01) Tee Envolvente de 6"Ø x 6"Ø clase 600 # y ejecución de (01) Hot-Tapping de 6"Ø.

1. Verificar que el coordinador de operación de gas proporcione y mantenga las variables mínimas de operación para la línea de gas combustible y garantizar la continuidad del flujo de la línea, para la instalación de (01) Tee Envolvente de 6"Ø x y ejecución de (01) Hot Tapping.
2. Verificar que se disponga con el permiso de trabajo con riesgo autorizado y validado para los trabajos calientes de acuerdo a la SPPTR Guía Operativa Versión Primera 2016.
3. Verificar que el Análisis de Seguridad de Trabajo para las actividades de instalación de (01) Tee Envolvente de 6'0 x y ejecución de (01) Hot Tapping de 6"Ø se encuentre debidamente firmado.
4. Verificar que se identifique el punto donde se instalará la (01) Tee Envolvente de 6"Ø x 6' } Ø y ejecución de Hot Tapping de acuerdo a la ingeniería, para atención de corrección de hallazgo UDC: AKGR BN-002 indicada en la Fig. 01.
5. Verificar que se disponga con los certificados de calidad de la Tee Envolvente emitido por el proveedor.
6. Verificar que se disponga con los certificados vigentes de la calibración de los detectores multigas.
7. Verificar que el reporte de inspección ultrasónica (Barrido de Sanidad), dé como resultado un espesor igual o mayor al requerido en el área en donde se instalará la Tee Envolvente en la línea de gas combustible.
8. Verificar que se disponga con la memoria de cálculo para la transferencia de calor, para la aplicación de la soldadura en la instalación de (01) Tee Envolvente de x y ejecución de (01) Hot Tapping de 6"Ø
9. Verificar que se disponga con el procedimiento específico para la aplicación de soldadura a Tee Envolvente en línea de flujo WPS COT-EST-021 API-1104 Envolventes Hot Tapping.



10. Verificar que se disponga con el procedimiento de Hot Tapping PEA0-07.
11. Verificar que se disponga los documentos de acreditación vigentes del personal técnico nivel II en pruebas no destructivas (mediciones espesores, líquidos penetrantes).
12. Verificar que se disponga con el documento WPQ (Welding Procedure Qualification / Calificación de habilidad del Soldador) que acrediten la categoría 6G a los soldadores que realizarán la aplicación de soldadura para la instalación de la Tee envolvente, indicados en la plataforma Akal-GR/Perforación.
13. Verificar que se disponga con el certificado de calibración del equipo de medición de temperatura (Pirómetro) para monitoreo continuo de la soldadura.
14. Verificar que se disponga con el plan de contingencia operativo firmado por parte de personal del Centro de Proceso Akal-G.
15. Verificar que se disponga con las cartas de mantenimiento vigentes de las máquinas de soldar disponibles.
16. Verificar que se disponga con el certificado de conformidad de la Máquina Tapinadora y la última carta de mantenimiento preventivo.
17. Verificar que se tengan en sitio los refaccionamientos de la máquina de soldar.
18. Verificar que se disponga con los documentos que acrediten al personal técnico con experiencia para realizar el Hot-Tapping.
19. Verificar que se disponga con la siguiente información
 - a) Resultados satisfactorios de la aplicación de líquidos penetrantes a la junta soldada.
 - b) Tipo y grado de acero de la línea de 6" de gas combustible.
 - c) Inspección ultrasónica (espesor y sanidad de la pared del ducto).
 - d) Condiciones operativas (presión, temperatura, flujo).
 - e) Producto que maneja la línea.
 - f) Certificado de calidad de la Tee Envolvente y de la válvula a instalar.
20. Verificar la posición de la Tee Envolvente antes de soldar, para que se instale de acuerdo a lo indicado en la ingeniería APC (aprobado para construcción).



21. Verificar que los pulidores, equipos de combustión interna y de oxicorte cuenten con sus dispositivos de seguridad
22. Verificar que las condiciones meteorológicas (dirección y velocidad del viento), sean las adecuadas (Máximo 25 nudos) para realizar los trabajos en altura de manera segura.
23. Verificar que se realice el monitoreo de gas en el área en donde se realizarán los trabajos calientes de acuerdo al tiempo estipulado en el permiso de trabajo con riesgo.
24. Verificar que las rutas de evacuación estén identificadas y libres de obstáculos.
25. Verificar que el personal que no esté involucrado en los trabajos sea retirado del sitio de trabajo.
26. Verificar que el personal porte su equipo de protección personal específico para el trabajo (peto, mangas, careta de soldar, guantes, etc.)
27. Verificar la dirección del viento con la finalidad de buscar un área estratégica para la ubicación de las brigadas de emergencia.
28. Verificar que el área en donde se realizarán los trabajos, se encuentre acordonada y señalizada.
29. Verificar que las conexiones eléctricas mantengan la continuidad, no presenten daños mecánicos en sus aislamientos y se encuentren en condiciones de uso. De acuerdo a la página 7 de 21 en su punto 10.2 inciso A numeral 2 de la norma oficial Mexicana NOM-027-STPS-2008.
30. Verificar que los cables estén conectados al sistema de puesta a tierra general de acuerdo a la página 7 de 21 en su punto 10.2 inciso A numeral 3 de la norma oficial Mexicana NOM-027-STPS-2008.
31. Verificar que el equipo de seguridad (extintores de polvo químico seco, mangueras contra incendio presurizadas, equipo de respiración autónomo) y salvamento (arosj balsas) permanezca disponible y operable en el sitio de trabajo.
32. Verificar que el equipo médico (camilla, botiquín de primeros auxilios) permanezca disponible y operable en el sitio de trabajo.



33. El supervisor de Seguridad Industrial y Protección Ambiental se asegurará de disponer con Brigadas de emergencia (Brigada de Contra incendio y de Primeros Auxilios)
34. Verificar que sea satisfactorio el resultado de la prueba de hermeticidad al arreglo (Niple, Válvula y Tapinadora)
35. Verificar que no se realicen trabajos calientes en la plataforma Akal-GR/Perforación, mientras se realicen los trabajos de instalación de (01) Tee Envolverte de x 6"Ø y ejecución de (01) Hot Tapping de 6"Ø.
36. Verificar que estén presentes los documentos que acrediten al personal técnico en operación y mantenimiento de máquina.
37. Verificar que el espesor máximo restante del barrido de sanidad sea considerado para determinar el recorrido total que indica el 100% de la instalación de (01) Tee Envolverte de 6"Ø x 6"Ø y ejecución de (01) Hot Tapping de 6"Ø.
38. Verificar que se anote el inicio y término de la instalación de (01) Tee Envolverte de 6"Ø x 6" con disparo de 6 # cédula 80 y ejecución (01) Hot Tapping de 6"Ø.



4.10.10 ACTIVIDADES PARTICULARES

APLICACIÓN DE SOLDADURA DE (01) TEE ENVOLVENTE DE 6"Ø X 6"Ø CLASE 600 #.

Después de haber cumplido con los prerequisites, las actividades previas, preventivas y haber verificado el cumplimiento normativo y aplicado las medidas de seguridad correspondientes, se procederá a realizar las actividades particulares:

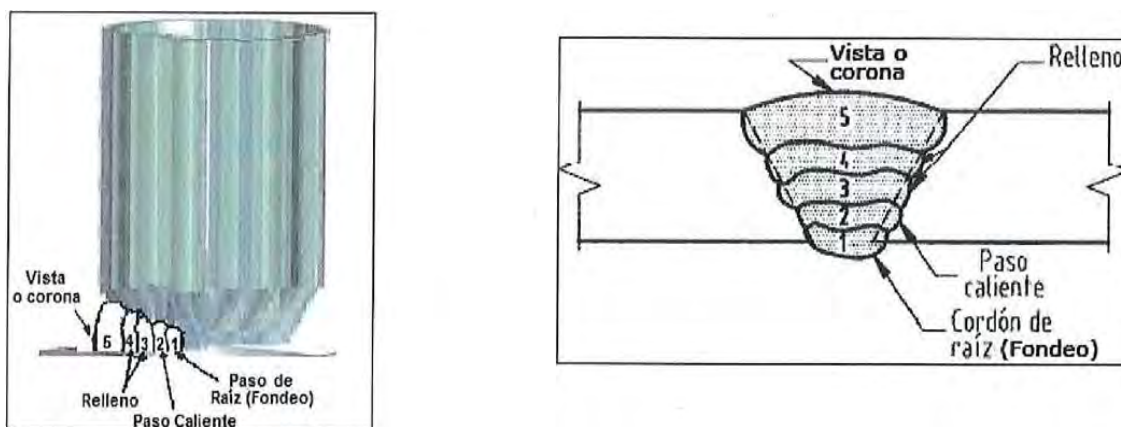


Fig. 02. Pasos de aplicación de soldadura.

1. Se verifica que el área en donde se aplicará la soldadura para la instalación de (01) Tee Envoltante de x 6"Ø se encuentre libre de óxido.
2. Precalentamiento del metal base a 70° C con un multífama de acuerdo a la página 2 de 3 del procedimiento específico de soldadura (WPS) COT-EST-006.
3. Alinear la Tee Envoltante de 6"Ø x 6" Ø clase 600 sobre la línea de 6" Ø de gas combustible, una vez alineado se procede a puntear la Tee Envoltante con metal de aporte E-6010 3/32" de diámetro, con un voltaje de 200 V y una corriente entre los 64-110 amperes y una velocidad de aplicación de cordón de soldadura de 1.5 plg/min, de acuerdo a la hoja 2 de 3 del



procedimiento específico de soldadura (WPS) COT-EST-021 según API-1104 conforme al ASME B31.1 Sección IX.

4. Una vez que la Tee Envolvente es alineada y asegurada se proceda a la aplicación del primer paso de soldadura; raíz o fondeo con el electrodo con metal de aporte E-6010 con diámetro de 3/32" de acuerdo al tercer párrafo Técnicas de soldadura de la página 3 de 3 del procedimiento específico de soldadura (WPS) COT-EST-021, con un voltaje de 20 V y una corriente entre los 64-110 amperes y una velocidad de aplicación de cordón de soldadura de 1.5 plg/min, de acuerdo a la hoja 2 de 3 del procedimiento específico de soldadura (WPS) COT-EST-021 conforme al ASME B31.1 Sección IX.
5. Una vez aplicado el paso raíz o fondeo se continua con el segundo paso de soldadura; paso caliente, el cual se aplicará con soldadura, metal de aporte E-6010 con diámetro de 5/32" de acuerdo al tercer párrafo Técnicas de soldadura de la página 3 de 3 del procedimiento específico de soldadura (WPS) COT-EST 021, con un voltaje de 20 V y una corriente entre los 100-170 amperes y una velocidad de aplicación de cordón de soldadura de 3 pl e acuerdo a la hoja 2 de 3 del procedimiento específico de soldadura (WPS) COT-EST-021 conforme al A B31.1 Sección IX.
6. Una vez terminado aplicar el paso caliente, se procede a aplicar el relleno con metal de aporte E7018 con diámetro de 3/32' de acuerdo a tercer párrafo Técnicas de soldadura de la página 3 de 3 del procedimiento específico d soldadura (WP COT-EST-021, con un voltaje de 20 V y una corriente en los 64-120 amperes y velocidad de aplicación de cordón de soldadura de 3 plg/min, de acuerdo la hoja 2 de 3 del procedimiento específico de soldadura (WPS) COT-EST-021 conforme al A ME Sección IX.
7. Una vez terminado de aplicar el relleno, se procede a aplicar la vista o corona con metal de aporte E7018 con diámetro de 1/8" de acuerdo al tercer párrafo Técnicas de soldadura de la página 3 de 3 del procedimiento específico de soldadura (WPS) COT-EST-021, con un voltaje de 21 V y una corriente entre los 130-200 amperes y una velocidad de aplicación de cordón de soldadura de 3 plg/min, de acuerdo a la hoja 2 de 3 del



procedimiento específico de soldadura (WPS) COT-EST-021 conforme al ASME B31.1

8. Una vez concluida la aplicación de la soldadura, se procede a realizar la Inspección visual (Técnico Nivel 2 en inspección visual) a la juntas soldadas de (01) Tee Envolvente de 6"Ø x 6"Ø, verificando que esté libre de defectos y en caso contrario solicitar la reparación del mismo,
9. Una vez inspeccionada visualmente la juntas soldadas y liberada por control de calidad, se continua con la aplicación de líquidos penetrantes a las juntas soldadas de acuerdo al numeral 6.6, d aplicación del penetrante, 6.6.2 tiempo de penetración, 6.8 revelado, 6.9 interpretación, 8.0 Criterios de aceptación y rechazo de acuerdo a las páginas de la 8 a la 11 del procedimiento para la Inspección por el método de líquidos penetrantes SIP-PND-PE-008 conforme al ASME sección V Ed 2010 Artículos 6 y 23 Examen por líquidos penetrantes.
10. En caso de obtener resultados no satisfactorios, se procederá a la reparación correspondiente de la junta soldada de acuerdo al numeral 2.3 de la página 3 de 4 del instructivo para la eliminación de defectos de soldadura SSP-MYC-EST-IT-002 y al numeral 8.1.4,1.7 de la página 18 de 95 de la NRF-035-PEMEX2012 Sistemas de tubería en plantas industriales-instalación y pruebas.
11. Una vez que las juntas se encuentre liberadas, se da por terminado la instalación de (01) Tee Envolvente de X 6"Øi.

PARA REALIZAR (01) HOT-TAPPING DE 6"Ø.

1. Una vez que se comprueban los resultados de la aplicación de la soldadura y que esté de acuerdo con el ASME sección V Ed. 2010 Artículos 6 y 23 Examen por líquidos penetrantes, se disponga con los reportes de la sanidad y las características del material se procederá a verificar las características



- de la TEE envolvente, así como las del arreglo (Máquina Tapinadora, broca y válvula de purga).
2. Una vez que se instaló y verificó las características de la Tee Envolvente de 6"Ø x 6"Ø se procede a la instalación de la válvula de Clase 600 en la brida de la Tee Envolvente con equipo de torque controlado, asegurándose que la válvula este abierta.
 3. Se instala la Máquina Tapinadora sobre la válvula de 6"Ø
 4. Una vez teniendo el arreglo (Válvula — Máquina Tapinadora) instalado se procede a realizar la prueba de hermeticidad.
 5. En caso de que la prueba de hermeticidad no sea satisfactoria se procederá a ubicar los puntos de fuga y realizar el reapriete de los espárragos.

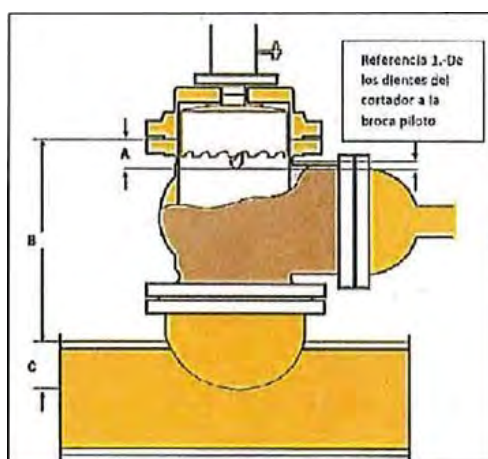
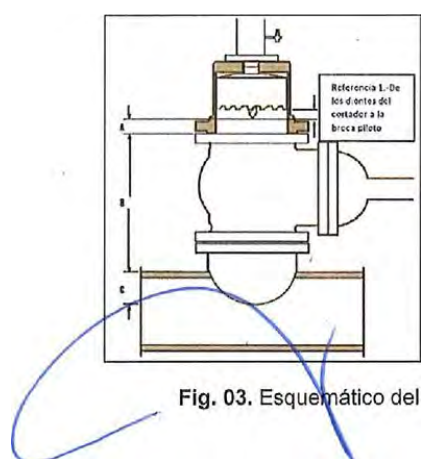


Fig. 03. Esquemático del procedimiento para ejecutar Hot-Tapping.



6. Una vez siendo satisfactoria la prueba de hermeticidad, se retraerá la broca a 1'011 (al punto de retracción más alto) verificándola en la escala del cuerpo de la Máquina Tapinadora.
7. El técnico que realizará el Hot-Tapping verificará las dimensiones y distancias para poder ejecutar de manera correcta y segura la actividad Fig. 03.
8. Cerciorarse que el barrenado de la línea de gas de bombeo neumático, se haya realizado al 100%.
9. Ratificar el corte mediante la barrilla física instalada en la Máquina Tapinadora.
10. Recuperar el tejo y cerrar válvula de clase 600.
11. Realizar el desfogue del producto atrapado entre válvula y Máquina Tapinadora, con válvula de desfogue de 3/4", instalada en el cuerpo de la Máquina Tapinadora.
12. Cerrar la válvula de desfogue de 3/4", instalada en el cuerpo de la Máquina Tapinadora y verificar que la presión en el manómetro sea cero.
13. Realizar retiro de la Máquina Tapinadora con equipo de izaje de acuerdo al procedimiento general para el izaje y manejo de materiales y equipos CMI-MYC-MAN-PE-004.
14. Instalar brida ciega de 6"Ø clase 600 en válvula de bola montada en la Tee Envolverte de x 6"Ø Clase 600; ver plano de referencia en la Fig. 01.
15. Notificar por sistema de voiceo el término de la actividad.

4.10.11 ACTIVIDADES POSTERIORES

ORDEN Y LIMPIEZA DEL ÁREA EN DONDE SE REALIZARON LOS TRABAJOS.

Se procederá a dejar el área en forma segura, retirando los andamios, materiales de maniobras y equipos diversos en las áreas en donde se realizaron los trabajos en el Centro de Proceso Akal G.



4.10.13 ESCENARIO DE RIESGOS

De acuerdo al análisis de riesgos bajo la metodología What If (¿Qué pasa sí?) se identificaron las siguientes causas posibles durante las actividades de vaporizado de recipientes y sus líneas asociadas, ubicados en la plataforma Akal G.

- Daño al personal por intoxicación.
- Daño al personal por golpe de equipos y accesorios de lzaje.
- Daño a la instalación por caídas de equipos o componentes estructurales.
- Daños al personal por golpes por conectores de mangueras (neumática - hidráulica).
- Daño al Personal por represionamiento y/o explosión de la caldera y/o caída de equipos o tuberías.
- Daño mecánico a la caldera por:
 - a) Daño a la Instalación por explosión de la caldera golpe o caída de Equipo, Incendio por golpe a línea de proceso (purgas y venteos), daño aequipo de instrumentación y control.
 - b) Daños al Medio Ambiente por derrame de combustible / por mala combustión (Humo), derrame de Hidrocarburos.
- Durante las operaciones continuas o por los trabajos adicionales propios del C.P Akal G, en caso de presentarse cualquier eventualidad, el personal de COTEMAR tendrá que apegarse al Plan de Respuesta a Emergencias propio del Centro de Proceso Akal G y brindar apoyo con las brigadas de Primeros Auxilios, Contra incendio y Protección Ambiental en caso de ser requerido.
- En caso de algún evento en la embarcación, derivado del apoyo a los trabajos en Akal G, se apegará al PRE de la P.S.S. Atlantis.



13.1 INCENDIO Y/O EXPLOSIÓN.

Si durante el proceso de instalación de (01) Tee Envolverte de 6"Ø x 6"Ø y ejecución de (01) Hot-Tapping de 6"Ø en el primer nivel lado sureste de la plataforma AkaI-GR/Perforación se presenta un evento no deseado, se notificará de inmediato a la autoridad del área en sitio para que notifique a sus autoridades y se active el Plan de Respuesta a Emergencias del Centro de Proceso Akal-G.

El personal de COTEMAR se apegará al PRE de AkaI-G de acuerdo al siguiente esquema de responsabilidades:

CARGO	RESPONSABILIDAD
Supervisor de obra PEP-GMCIM	Notifica la emergencia al Administrador del Centro de Proceso Akal-G el cual solicita el a o o requerido.
Líder de Proyecto	En conjunto con el supervisor PEP-GMCIM organiza la evacuación del personal a un área segura o al punto de reunión asignado.
Ordena de inmediato	Suspensión de trabajos calientes; desconexión de equipos eléctricos; paro de equipos mecánicos, desalojo del personal a su cargo a un área segura.
Supervisor de SSPA de COTEMAR	Coordina que el personal evacue o se retire al punto de reunión asignado, da instrucciones a los responsables de brigadas para que se pongan a disposición del personal de seguridad del Centro de Proceso Akal-G para proporcionar el apoyo necesario para atender la emergencia.
Cabo de oficio de COTEMAR	Apoya al retiro del personal al punto de reunión asignado
Médico/Paramédico	Se reporta con el Médico del Centro de Proceso Akal-G para poner a disposición la brigada médica para proporcionar el apoyo que sea requerido para atender



	la emergencia.
Brigada de primeros auxilios COTEMAR	Pendientes con equipo de primeros auxilios, en caso de que el Médico del Centro de Proceso Akal-G requiera de sus servicios para el retiro de personas lesionadas.
Supervisor de Seguridad Industrial de COTEMAR	Responsable de coordinar la brigada Contra Incendio de COTEMAR; poniéndola a disposición del Ing. de Seguridad del Centro de Proceso Akal-G; verifica al personal que se encuentra en los puntos de reunión asignados, realiza conteo para el desalojo, en caso de ser necesario con apoyo de la embarcación P.S.S. Atlantis DP III y embarcaciones que se asignen a la atención del evento; en caso de ser necesario apoyará a la brigada de búsqueda y rescate del Centro de Proceso Akal-G.
Brigada de Contraincendio COTEMAR	La brigada de Contra Incendio dirigida por el líder de brigada de Contra Incendio (COTEMAR), se pondrá a disposición del Ing. de Seguridad del Centro de Proceso Akal-G para apoyar en las acciones que le sean requeridas para tratar de controlar el siniestro.
Personal restante de COTEMAR	Espera instrucciones en el punto de reunión asignado con el chaleco salvavidas puesto equipo de respiración autónomo disponible en caso de ser requerido.
Nota: En caso de requerirse se brindará el apoyo con la Brigada de Contra incendio una vez que así lo solicite.	



13.2 FUGA DE GAS

Si durante el proceso de instalación de (01) Tee Envolverte de 6"Ø x 6"Ø y ejecución de (01) Hot-Tapping de 6"Ø en el primer nivel lado sureste de la plataforma Akal-GR/Perforación se presenta un evento no deseado, se notificará de inmediato a la autoridad del área en sitio para que notifique a sus autoridades y se active el Plan de Respuesta a Emergencias del Centro de Proceso Akal-G.

El personal de COTEMAR se apegará al PRE de Akal-G de acuerdo al siguiente esquema de responsabilidades:

CARGO	RESPONSABILIDAD
Supervisor de obra PEP-GCIM	Notifica la emergencia al Administrador del Centro de Proceso AKAL-G el cual solicita el a o o requerido.
Líder de Proyecto	En conjunto con el supervisor PEP-GCIM organiza la evacuación del personal a un área segura o al punto de reunión asignado,
Ordena de inmediato	Suspensión de trabajos calientes; desconexión de equipos eléctricos; paro de equipos mecánicos, desalojo del personal a su cargo a un área segura
Supervisor de SSPA de COTEMAR	Coordina que el personal evacue o se retire al punto de reunión asignado, da instrucciones a los responsables de brigadas para que se pongan a disposición del personal de seguridad del Centro de Proceso Akal-G para proporcionar el apoyo necesario para atender la emergencia
Cabo de oficio de COTEMAR	Apoya al retiro del personal al punto de reunión asignado
Médico/Paramédico	Se reporta con el Médico del Centro de Proceso Akal-C para poner a disposición la brigada médica para proporcionar el apoyo que sea requerido para atender la



	emergencia.
Brigada de primeros auxilios COTEMAR	Pendientes con equipo de primeros auxilios, en caso de que el Médico del Centro de Proceso Akal-G requiera de sus servicios para el retiro de personas lesionadas.
Supervisor de Seguridad Industrial de COTEMAR	Responsable de coordinar la brigada Contra Incendio de COTEMAR; poniéndola a disposición del Ing. de Seguridad del Centro de Proceso Akal-G; verifica al personal que se encuentra en los puntos de reunión asignados, realiza conteo para el desalojo en caso de ser necesario con apoyo de la embarcación PAS. Atlantis DP III y embarcaciones que se asignen a la atención del evento; en caso de ser necesario apoyará a la brigada de búsqueda rescate del Centro de Proceso Akal-G.
Brigada de Contraincendios COTEMAR	La brigada de Contra Incendio dirigida por el líder de brigada de Contra Incendio (COTEMAR), se pondrá a disposición del Ing. de Seguridad del Centro de Proceso Akal-G para apoyar en las acciones que le sean requeridas para tratar de controlar el siniestro.
Personal restante de COTEMAR	Espera instrucciones en el punto de reunión asignado con el chaleco salvavidas puesto equipo de respiración autónomo disponible en caso de ser requerido.



RECOMENDACIONES PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS RIESGOS.

Las rutas de evacuación para emergencias serán identificadas y señaladas previamente, informándole al personal a través de pláticas antes de iniciar las actividades en el Centro de Proceso Akal-G. Se verifica que los puntos de reunión se encuentren libres de obstáculos, y que las rutas de evacuación conduzcan a lugares seguros y contrario al sitio del evento, así mismo que su flujo sea hacia el sentido contrario del viento.

Las rutas de escape serán dirigidas hacia los puntos de reunión asignados al personal operativo de COTEMAR en el Centro de Proceso Akal-G. Los equipos de salvamento deben estar libres de obstáculos y disponibles. Los puntos de reunión y conteo deben ser conocidos por todo el personal operativo.

En caso de una Contingencia Operativa el personal se apegara al PRE del Centro de Proceso Akal-G.

BRIGADAS DE EMERGENCIA.

La brigada de contra incendio estará formada por personal operativo de COTEMAR, liderada por el supervisor de SSPA formando a un líder de Brigada, Pitonero, Ayudante de Pitonero y Liniero.

La brigada de primeros auxilios estará formada por personal operativo de COTEMAR, durante los trabajos de alto riesgo habrá un paramédico, el cual es el responsable de la coordinación de esta brigada, quien lidera a los integrantes. Quién debe de proporcionar el equipo de primeros auxilios que se necesite y estará conformada por Rescatista y Camilleros.



La brigada de protección ambiental tiene como función principal la de apoyar en el control en caso de un derrame de hidrocarburos evitando que estos lleguen al mar, que este se expanda hacia las estructuras por medio del uso de material absorbente y posteriormente con apoyo del personal de PEPI iniciaran las operaciones para reestablecer las condiciones normales de trabajo.

RUTAS DE ESCAPE

Las rutas de escape para emergencia deben ser identificadas y señaladas, informándole al personal operativo mediante platicas previas a las actividades de la instalación de (01) Tee Envolvente de x 6"Ø y ejecución de (01) Hot-Tapping de 6"Ø.

Las rutas de escape serán dirigidas hacia el punto de reunión y conteo, así mismo el personal COTEMAR debe conocer las rutas de escape y el punto de reunión que le corresponda.

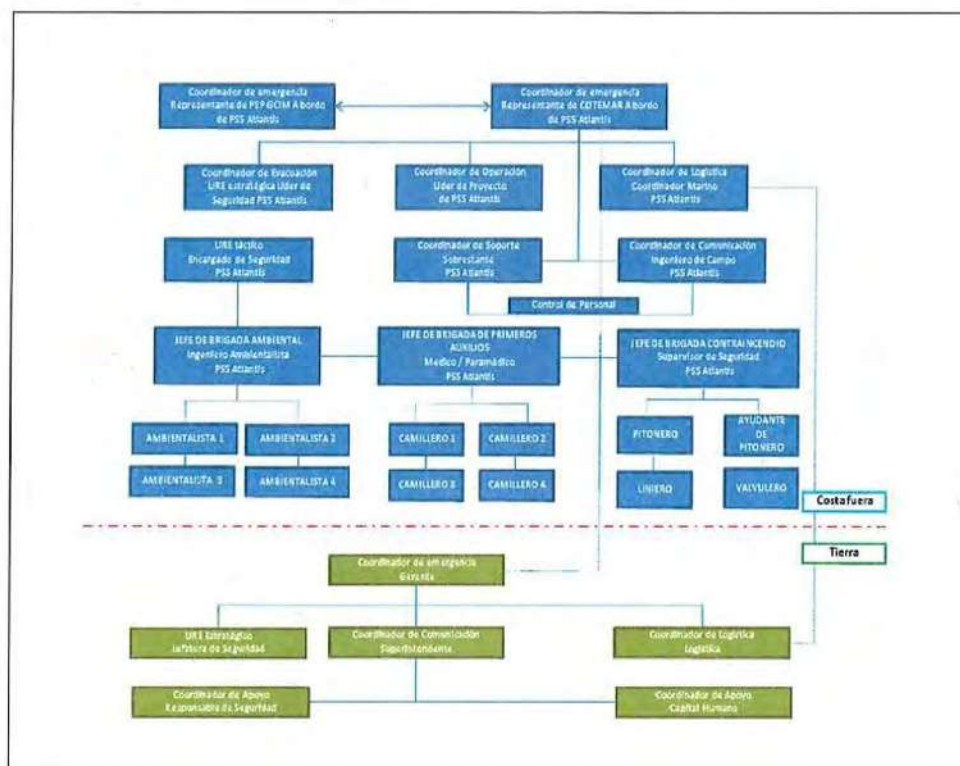
Los puntos de reunión y conteo deben ser conocidos por todo el personal operativo que participara en la instalación de (01) Tee Envolvente de 6"Ø x 6"Ø y ejecución de (01) Hot-Tapping de 6"Ø.



4.10.14 ORGANIGRAMA



14. Organigrama de la Unidad de Respuesta a Emergencias.





4.10.15 DIRECTORIO TELEFONICO



Directorio Telefónico GMCIM Tierra.

NOMBRE	FUNCIÓN	MICRO
Ing. Alberto Arturo Durán Gutiérrez.	Gerencia de Mantenimiento y Confiabilidad de Instalaciones Marinas	52006
Ing. Alfonso Jesús Baca Sevilla	Responsable de la Coordinación de Mantenimiento Integral Cantarell y Ku Maloob Zaap	51300
Ing. Eduardo Alberto Santillana Andrade	Residente del Contrato	51347
Ing. Ramiro Suárez Rodríguez	Supervisor de Contrato	51308

Sistema telefónico (Red de PEMEX) del Centro de Proceso Akal-G.

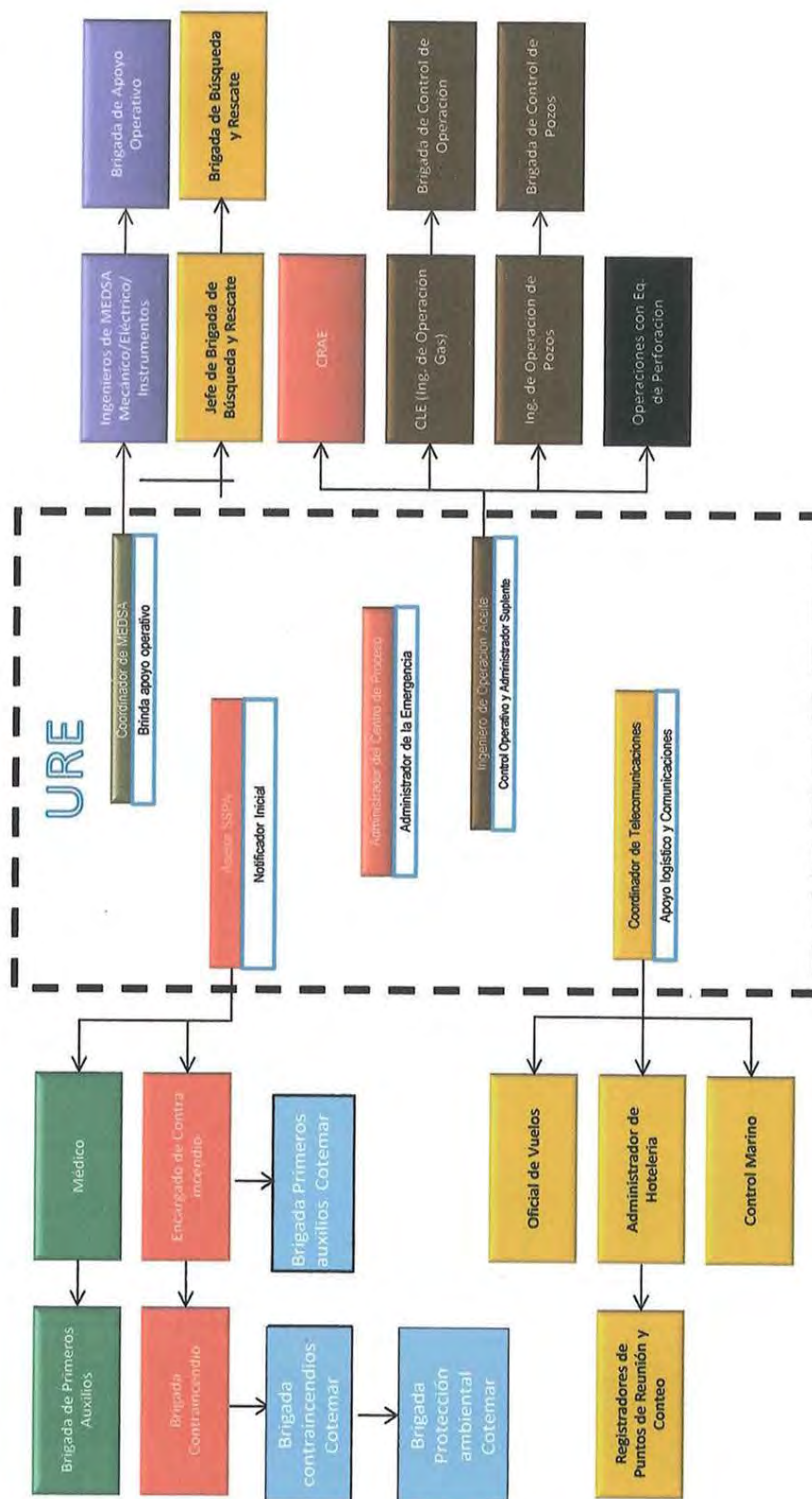
AREA	MICRO
Administrador del Centro de Proceso	3-30-00
Coordinador de Operaciones	3-30-10, 3-30-01
Servicio Medico	3-30-36
Administrador de Riesgo	3-30-37
C.O.E (Sala de Juntas)	3-30-22

Directorio telefónico de entidades Gubernamentales

NOMBRE	TELEFONO OFICINA	FAX OFICINA	TELEFONO PEMEX	CANAL VHF
Capitanía Cd. Del Carmen Campeche	01-938-30-21365	01-938-30-21365	No tiene	16
Cruz Roja De Cd. Del Carmen, Campeche	01-938-30-23130	No tiene	No tiene	No tiene
Policía Municipal de Cd. Del Carmen, Campeche	01-938-38-20205	No tiene	No tiene	No tiene
Policía Federal de Caminos Cd. Del Carmen, Campeche	01-938-38-25380	No tiene	No tiene	No tiene
Armada de México	01-938-38-21834 01-938-38-21931	01-938-38-21931	20412	16
Helipuerto Cd. Del Carmen, Campeche	No tiene	No tiene	2-71-05 2-71-35	No tiene
Control Marino CME	No tiene	No tiene	2-82-32, 2-82-33, 2-71-11	10 y 16



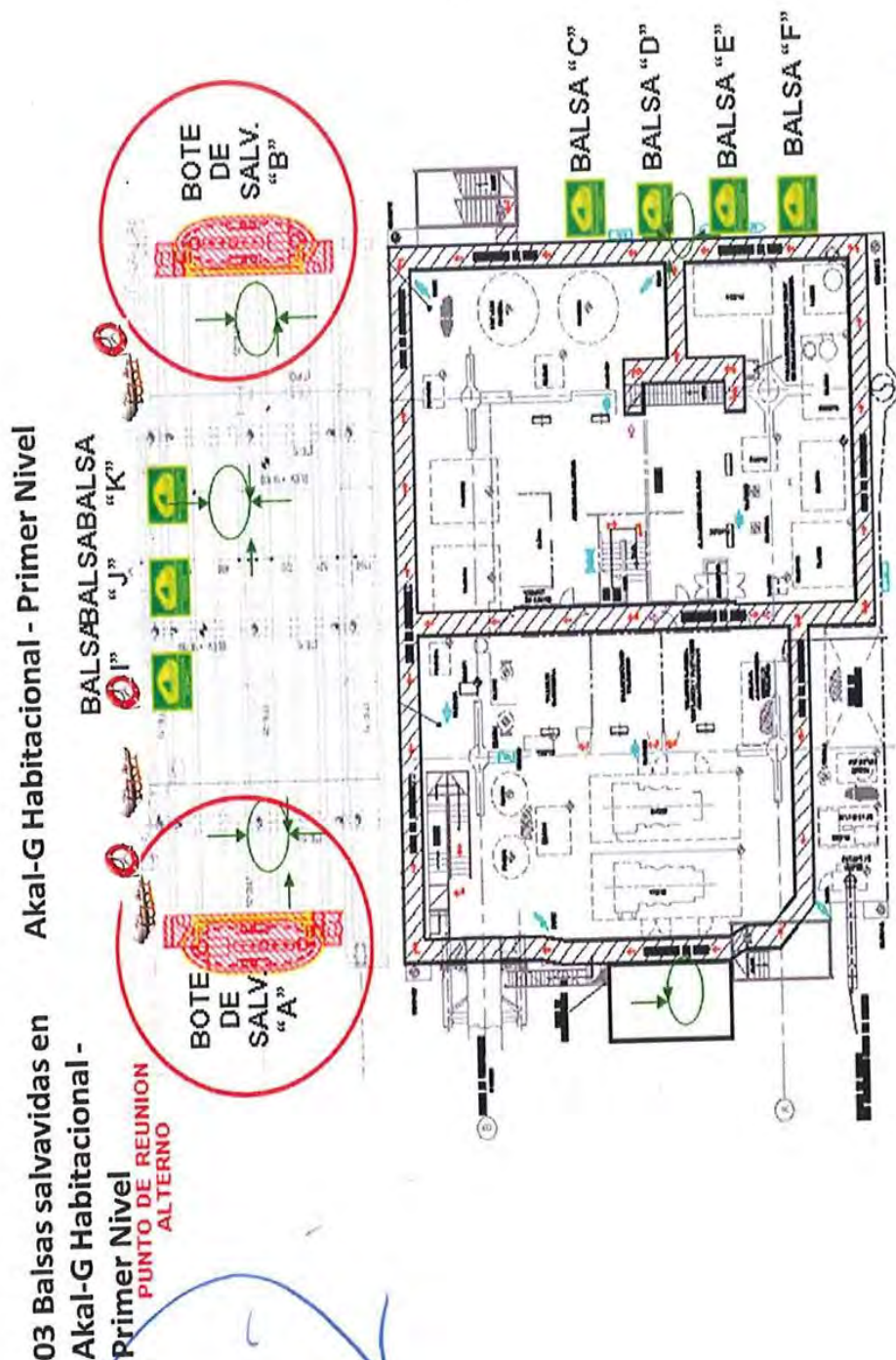
Centro de Operación de Emergencias del centro de proceso Akal-G.

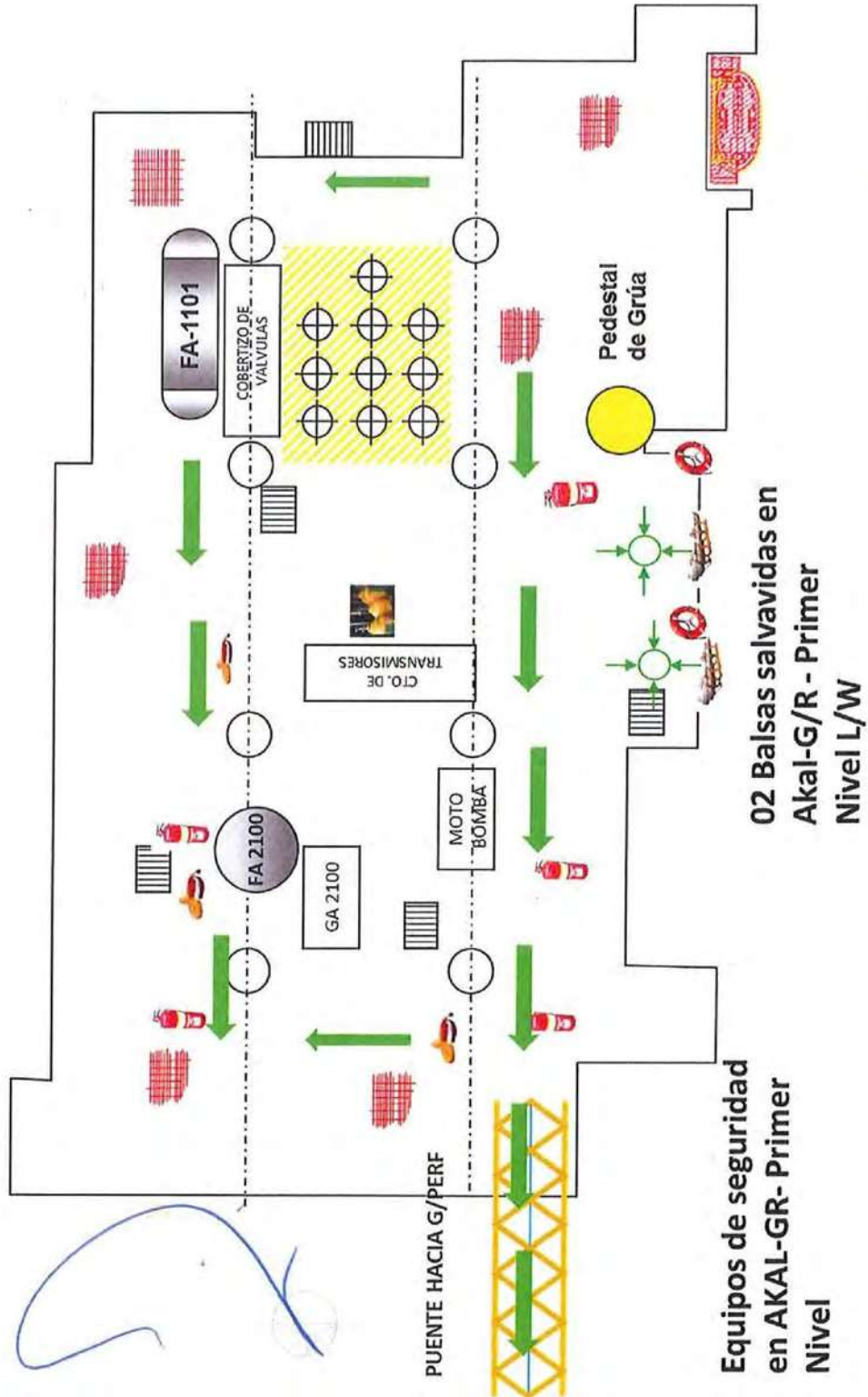


4.10.16 PLANOS DE LA PLATAFORMA Y UBICACIÓN DE EQUIPO DE SEGURIDAD Y SALVAMENTO

COTEMAR

16. Planos de la plataforma y ubicación de equipo de seguridad y salvamento.
Rutas de evacuación y distribución de equipos de seguridad.





26 de 30



4.10.17 LISTADO DE MATERIALES Y EQUIPO (OPERATIVO Y DE PREVENCIÓN)

EQUIPOS OPERATIVOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Máquinas de soldar diésel rango de salida de 30 a 550 amps. de regulación manual, equipada con amperímetros voltímetros visibles, cables porta electrodo, toma corriente de 110 220 volts.	4
Maquina Tapinadora con accesorios refaccionamiento.	
Equipo para pruebas hidrostáticas incluye bomba accesorios.	1
Horno para electrodos de soldadura	2
Recipiente para electrodos	3

EQUIPOS PREVENTIVOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Detector de as múltiple CO, 1-12 CI-14 02	2
Extintor de incendio portátil PQS,	6
Mangueras contra incendio de 1 4/2" m	6
Pitorros de 1 1/2".	2
Juego de llaves de acople.	2
Cintas de acordonamiento (roja y amarilla).	2
Alarmas personales (H2S)	Las necesarias

EQUIPO DE SALVAMENTO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Balsas salvavidas (25 personas).	2
Equipo de Respiración Autónoma	10
Traje de bombero	04
Chaleco salvavidas de trabajo marino, con piezas de flotación,	Las necesarias



cuadros reflectores y color universal de seguridad naranja NOM-006-STC4.	
--	--

EQUIPO PARA EMERGENCIAS MÉDICAS.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Camilla para el traslado de lesionado.	1
Botiquín de primeros auxilios.	1
Equipo de oxígeno terapia.	1
Kit de Nitrito de amilo.	

4.10.18 ANEXOS

CONTROL DE LA EMERGENCIA

- La emergencia es controlada cuando los elementos de trabajo que provocaron el evento quedarán fuera de operación, bajo control, lo que ayuda a determinar que los daños en ese momento ya se han detenido y los peligros han desaparecido momentáneamente.
- Controlada la emergencia el personal de Pemex dará un recorrido por el área afectada, llevando a cabo la inspección minuciosamente.
- Los coordinadores de emergencia (Representante de Cotemar/PEP-GCIM) verificarán las condiciones en las que se encuentren los equipos, instalaciones, materiales involucrados en el evento y realizarán un inventario de los daños provocados.
- Inician la investigación del accidente llevando a cabo la elaboración del respectivo informe por escrito en orden cronológico de los acontecimientos antes, durante y después del evento.

4.11 PLAN DE CONTINGENCIA OPERATIVO



4.11.1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, como consecuencia del desarrollo de nuevos proyectos para el proceso, retiro de líneas con bajos espesores y/o manejo y distribución de hidrocarburos, es necesario realizar nuevas interconexiones que nos permitan retirar líneas con bajos espesores sin afectar la continuidad operativa. Todo esto conlleva a que se cuente con una normatividad acorde con las exigencias de los trabajos a desarrollar y que cumpla con los requerimientos necesarios para tener instalaciones seguras.

Así mismo, uno de los retos es el de mantener y controlar las variables del proceso, por consiguiente a las líneas de proceso nuevas instaladas en las plataformas deben cumplir con normar y estar de acuerdo al diseño que logre la seguridad de las operaciones en las líneas de proceso.

4.11.2 OBJETIVO

Contar con un Plan de Contingencia Operativo para las actividades a realizarse de soldadura de T envolvente en la plataforma Akal-GR.

4.11.3 DEFINICIONES

GAS.- Los gases son fluidos altamente compresibles, que experimentan grandes cambios de densidad con la presión y la temperatura.

CUARTO DE CONTROL.- Es un cuarto aislado y climatizado para llevar a cabo actividades de control.



COMUNICACIÓN.- Medida de la información se sustenta en la alternativa sí o no en cada determinación que pueda dar elementos para el conocimiento de los objetos.

FUGA.- Es una acción ocasionada por un daño a tubería de transporte de hidrocarburos o bien por deterioro del material de la tubería

GASODUCTO.- Es una conducción de tuberías que sirven para transportar gases combustibles a gran escala.

PLAN DE CONTINGENCIA.- Es un documento realizado por áreas operativas para indicar los riesgos potenciales que sucederían durante una maniobra o una libranza de altas magnitudes implicando que suceda un evento no deseado durante las actividades desarrolladas.

El presente plan de contingencia contempla los movimientos operativos a realizar en caso de presentarse una fuga de gas combustible en la línea de 6" Ø que suministra Gas Combustible a Akal-GC, por llevarse a cabo la actividad de Soldadura de "T" envolvente.

Considerar las siguientes actividades.

- Realizar Práctica Previa de Seguridad y Actividades.
- Contar en sitio de trabajo con el PPTR validado por la autoridad del área en sitio.
- Tener personal Cia. Chesterton para sello hermético de válvulas en caso de requerirse.
- Comunicar al Centro de Proceso Akal-C de la actividad a realizar.
- Realizar recorrido con personal operativo para identificar las válvulas que podrían intervenir
- Difundir el plan de contingencia con el personal involucrado
- Confirmar vía radio y/o voceo que el personal de SIPA este enterado de la actividad

Plan de Contingencia Operativo

Página 5



PETRÓLEO.- Se produce en el interior de la Tierra, por transformación de la materia orgánica acumulada en sedimentos del pasado geológico y puede acumularse en trampas geológicas naturales, de donde se extrae mediante la perforación de pozos.

PRESIÓN.- Es una magnitud física que mide la proyección de la fuerza en dirección perpendicular por unidad de superficie, y sirve para caracterizar cómo se aplica una determinada fuerza resultante sobre una línea.

SDV.- Válvula de Corte Súbito.

SEGURIDAD.- Ciencia interdisciplinaria que está encargada de evaluar, estudiar y gestionar los riesgos que se encuentra sometido una persona, un bien o el ambiente.

SPPE.- Sistema de Paro por Emergencia.

TD: Tablero de distribución.

VÁLVULA.- Es un dispositivo mecánico con el cual se puede iniciar, detener o regular la circulación (paso) de líquidos o gases mediante una pieza movable que abre, cierra u obstruye en forma parcial uno o más orificios o conductos.

4.11.4 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Circular por la que se emiten las Políticas y lineamientos para la apertura y cierre de líneas y equipos de proceso FS13CIR006.

Circular para la emisión de las políticas y lineamientos para la administración de alarmas en las instalaciones de Petróleos Mexicanos y sus Empresas Productivas Subsidiarias.
FS13CIR012.



4.11.5 ALCANCE

4.11.6 LISTADO DE MATERIALES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN AMBIENTAL REQUERIDOS

- 1) Contar con Radios portátiles de comunicación tipo Trunking.
- 2) Mantener comunicación con Teléfonos digitales para el complejo y otras instalaciones involucradas (AkaI-C y PAE Agosto-12)
- 3) Uso del Equipo de Intercomunicación y Voceo local.
- 4) Radio banda marina fija y portátil o radio VHF.
- 5) Mantener la operación del sistema de monitoreo y control básico de proceso.
- 6) El SPPE debe estar operando en modo automático.
- 7) El Sistema de detección de gas y fuego debe estar en modo automático.
- 8) Mantener disponible la red de contra incendio.
- 9) Mantener libres y disponibles las rutas de evacuación y rescate,
- 10) Informar antes, durante y al término de cada actividad critica a realizar mediante el sistema de voceo.
- 11) Informar de la Actividad a la Plataforma Auto Elevable Agosto 12 sobre este plan.

4.11.7 CAPAS DE SEGURIDAD DEL PROCESO

Sistema de monitoreo y control básicos de procesos

Sistema de paro por emergencia

Sistema de detección de gas y fuego

Sistema de supresión de fuego (Red contraincendio y extintores)

Sistema de evacuación y rescate (PRE)



4.11.8 ACTIVIDADES PREVIAS

RESPONSABLES:

Coordinador de Operaciones /Ingenieros de Operación Gas y Pozos / Ayudante "B" Producción/ Jefe "B" de plantas / Personal de Compresión Alta / Ayudante "C" de producción

4.11.9 DESARROLLO

PLATAFORMA AKAL GR

- 1) Platica de seguridad previa visualizando riesgos de proceso al realizar la actividad de envolvente en línea de 6" C) de gas combustible.
- 2) Comunicar a los Centros de Proceso AkaI-C4, AkaI-C6, AkaI-B, AkaI-L y a los cuartos de control Akal GI, Akal-GC, y Habitacional que se realizará la actividad de "T" envolvente en línea de 6" Q) de gas combustible.
- 3) Confirmar que el Superintendente, Coordinador de Operación y Personal de SIPA están enterados de la actividad a realizar.

4.11.10 ESCENARIO DE EMERGENCIA

- 10.1 Fuga de Gas por sobrecalentamiento de línea de 6" Ø por soldadura de "T" envolvente.
 - 10.1.1 Personal en sitio notificará que se tiene una fuga de gas de combustible y se procederá a realizar los movimientos operativos indicados en el presente plan de contingencia.
 - 10.1.2 Dar aviso desde el cuarto de control de Akal-GC vía voceo industrial, que se tiene una fuga real en Aka -GR, por lo que todo el personal deberá acudir a sus puntos de reunión e informar al Ing. de Operación de Gas para que se active el COE dando aviso al Coordinador de Operación.



- 10.1.3 Proceder a cerrar la válvula de 6" Ø 600 # que se encuentra hacia el lado norte estructural de la línea principal de gas combustible que alimenta hacia Akal-GC.
- 10.1.4 Proceder a cerrar la válvula SDV-4401, que se encuentra en la plataforma AkaI-GC.
- 10.1.5 Poner en Operación el Motogenerador Auxiliar para alimentar cargas esenciales.
- 10.1.6 Confirmar con el Ayudante "C" de producción que la fuga de gas está siendo controlada con manguera contra incendio.
- 10.1.7 Verificar la presión mediante manómetro o control distribuido.
- 10.1.8 Sacar de Operación los Equipos de compresión y de Generación por falta de Gas.

4.11.11 RESPONSABILIDADES

SUPERINTENDENTE DEL C.P. AKAL-G.

Planear la realización de los movimientos operativos para realizar la actividad de T envolvente en línea de 6" de gas combustible así como seguimiento desde el Centro de Operación de Emergencia.

COORDINADOR DE OPERACIÓN DEL C.P. AKAL-G.

Aplicar este plan de contingencia durante instalación de "T" envolvente en línea de 6" Ø de gas combustible. Corroborar que el plan de contingencia cumpla con lo establecido en todo momento durante las actividades a ser desarrolladas.

INGENIERO DE OPERACIÓN GAS Y POZOS C.P. AKAI-G.

Coordinar la ejecución, disponibilidad, difusión, actualización, control y verificación de las actividades plasmadas en el plan de contingencia.



ASESOR DE SSPA DEL C.P. AKAL-G.

Supervisar e indicar los métodos y acciones adecuadas en la ejecución de las actividades para la prevención de accidentes e incidentes en coordinación con los mandos medios.

AYUDANTE "B" DE PRODUCCIÓN / JEFES "B" C.P. AKAL-G.

Supervisar e indicar los métodos y acciones adecuadas en la ejecución de las actividades para la prevención de accidentes e incidentes en coordinación con los mandos medios.

4.11.12 DIRECTORIO TELEFÓNICO

4.12 NORMATIVIDAD (ESPECÍFICA A LOS TRABAJOS A REALIZAR)

NORMA	NOMBRE		PROCEDIMIENTO COTEMAR
NRF-027-PEMEX-2009	ESPARRAGOS Y TORNILLOS DE ACERO DE ALEACION Y ACERO INOXIDABLE PARA SERVICIOS DE ALTA Y BAJA TEMPERATURA	X	SSP-MYC-LPS-PG-001, SSP-MYC-LPS-PE-027
NRF-032-PEMEX-2012	SISTEMAS DE TUBERÍA EN PLANTAS INDUSTRIALES – DISEÑO Y ESPECIFICACIONES DE MATERIALES	X	SSP-MYC-LPS-PE-001
NRF-150-PEMEX-2011	PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE TUBERÍAS Y EQUIPO	X	SSP-MYC-INS-PG-005
NRF-156-PEMEX-2008	JUNTAS Y EMPAQUES	X	SSP-MYC-LPS-PE-010, SSP-MYC-LPS-PE-027
ASME SECC V 2002	CODIGO DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS	X	CMI-MYC-CCA-PE-004, CMI-MYC-CCA-PE-005, SSP-MYC-LPS-PE-023
ASME B 31.1 2010	SISTEMAS DE TUBERIAS A PRESION	X	SSP-MYC-LPS-PE-006, SSP-MYC-LPS-PE-011, SSP-MYC-LPS-PE-012, SSP-EJE-PRO-015, CMI-MYC-CCA-PE-005, SSP-MYC-LPS-PE-011, SSP-EJE-PRO-006
ASME B 31.3	TUBERÍAS DE PROCESO DE REFINERÍAS Y PLANTAS QUÍMICAS	X	CMI-MYC-LPS-PG-002, CMI-MYC-LPS-PE-001, CMI-MYC-LPS-PE-005, CMI-MYC-LPS-PE-006, CMI-MYC-LPS-PE-008, CMI-MYC-LPS-PE-011, CMI-MYC-LPS-PE-012, CMI-MYC-LPS-PE-014, CMI-MYC-LPS-PE-017, CMI-MYC-LPS-PE-023
ASME B.31.8	SISTEMAS DE TUBERÍA PARA TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE GAS	X	SSP-MYC-LPS-PG-002, SSP-MYC-LPS-PE-001, SSP-MYC-LPS-PE-006, SSP-MYC-LPS-PE-014
API 6D	VALVULAS EN TUBERIAS, TAPONES, CONECTORES Y ACCESORIOS	X	SSP-EJE-PRO-016, SSP-MYC-LPS-PE-017
API 1104	SOLDADURAS DE TUBERIAS Y FACILIDADES RELACIONADAS	X	SSP-MYC-LPS-PE-001, SSP-MYC-LPS-PE-014



4.13 PROCEDIMIENTOS

	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJOS DE PEMEX.
PG-SS-TC-0036-2013	Procedimiento crítico para la delimitación de áreas de riesgo (barricadas) en PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN.
PG-SS-TC-0037-2013	Procedimiento crítico para el equipo de protección personal en PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN.
PG-SS-TC-0033-2013	Procedimiento crítico para apertura de tuberías, accesorios y equipos en PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN.
PG-SS-TC-0040-2013	Procedimiento crítico para la protección contraincendio en instalaciones de PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN.
PG-SS-TC-0039-2013	Procedimiento crítico para prevención de caídas en PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN.
PE-PO-MA-0089-2009	Procedimiento para Realización De Hot Tapping Y Stopple



COTEMAR S.A. DE C.V.
CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO E INGENIERÍA

**LISTA DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO
CORRECCION DE HALLAZGO UDC: AKGR-BN-002, DE LA PLATAFORMA
AKAL-GR**

CODIGO	NOMBRE DEL DOCUMENTO
SSP-MYC-LPS-PG-001	Mantenimiento y/o sustitucion de espárragos.
SSP-MYC-LPS-PE-005	Instalación de placas de bloqueo (cómales)
SSP-MYC-LPS-PE-027	Sustitución o instalación de bridas ciegas.
SSP-MYC-LPS-PE-006	Realizar corte en frío
SSP-MYC-LPS-PG-002	Montaje y aplicación de soldadura de tubería y accesorios de acero al carbon
SSP-MYC-LPS-PE-010	Sustitución o instalación de válvulas bridadas
SSP-MYC-LPS-PE-003	Hot Tapping en tuberías de transporte de hidrocarburos en operación.
SSP-MYC-LPS-PE-028	Aplicación de soldadura a tee envolvente en línea de flujo
SSP-EJE-PRO-016	Realizar prueba de hermeticidad a válvulas SSP
SSP-EJE-PRO-012	Limpieza de Superficie para Sistemas de Protección Anticorrosiva SSP
SSP-EJE-PRO-003	Aplicación e Inspección de Protección Anticorrosiva (Primario y/o Enlace) SSP
SSP-EJE-PRO-013	Aplicación e Inspección de Protección Anticorrosiva (Acabado) SSP
CMI-MYC-PND-PE-008	Procedimiento general de inspección por el método de líquidos penetrantes
CMI-MYC-CCA-PE-004	Procedimiento específico para la toma de radiografías con rayos gamma iridio 192 en soldaduras
SSP-MYC-MAN-PE-003	Trabajos en altura
SSP-MYC-MAN-PG-001	Trabajos de maniobras



5. PROCESO CONSTRUCTIVO

- 1) RECORRIDO Y/O SUSTITUCIÓN DE ESPÁRRAGOS EN (06) JUNTAS BRIDADAS: (02) 6"Ø 600# Y (04) 8"Ø 600#, EN CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N. SERVICIOS HACIA PUENTE DE AKAL-GC, LOCALIZADA BAJO EL PRIMER NIVEL DE LA PLATAFORMA AKAL-GR. INCLUYE: INSTALACIÓN DE ANDAMIOS EN DIFERENTES ÁREAS A INTERVENIR.

EVIDENCIA DEL ANTES RECORRIDO Y/O SUSTITUCIÓN DE ESPÁRRAGOS





EVIDENCIA DEL DURANTE RECORRIDO Y/O SUSTITUCIÓN DE
ESPÁRRAGOS





EVIDENCIA DEL FINAL DEL RECORRIDO Y/O SUSTITUCIÓN DE ESPÁRRAGOS





- 2) HABILITACIÓN DE (04) PLACAS DE BLOQUEO, (01) COMAL CON ARREGLO 8"Ø 600#, (02) COMAL CON ARREGLO 6"Ø 600#, (01) COMAL 8"Ø 600#, EN CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N. SERVICIOS HACIA PUENTE DE AKAL-GC. INCLUYE:HABILITADO DE (04) BRIDAS CIEGAS 8"Ø 600#, (01) BRIDA CIEGA DE 6"Ø 600#.

EVIDENCIA DEL ANTES DE LA HABILITACIÓN DE (04) PLACAS DE BLOQUEO, (01) COMAL CON ARREGLO.





EVIDENCIA DURANTE LA HABILITACIÓN DE (04) PLACAS DE BLOQUEO, (01) COMAL CON ARREGLO.





EVIDENCIA DEL FINAL DE LA HABILITACIÓN DE (04) PLACAS DE BLOQUEO, (01) COMAL CON ARREGLO.





- 3) HABILITACIÓN DE LÍNEA DE 6"Ø A INSTALAR (LÍNEA ALTERNA) EN CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N. SERVICIOS HACIA PUENTE DE AKAL-GC, LOCALIZADA BAJO EL PRIMER NIVEL DE LA PLATAFORMA AKAL-GR. INCLUYE: HABILITADO CARRETE DE 8"Ø, SILLETAS, SOPORTES, INSTALACIÓN DE CONCHAS DE SACRIFICIO, TRAZO, CORTE, APLICACIÓN DE SOLDADURA, PUESTA EN SITIO, ARMADO Y RETIRO DE ANDAMIOS.

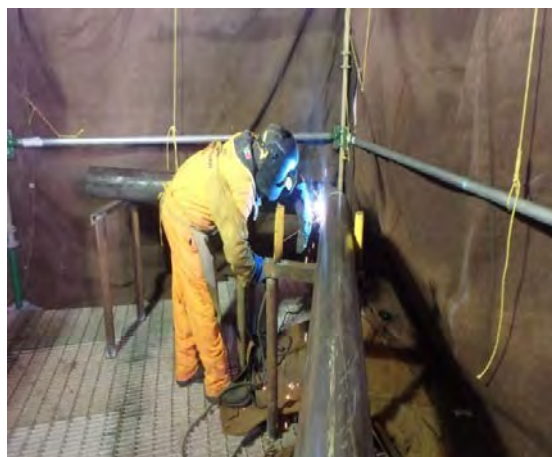
EVIDENCIA ANTES DE LA HABILITACIÓN DE LÍNEA DE 6"Ø A INSTALAR (LÍNEA ALTERNA)



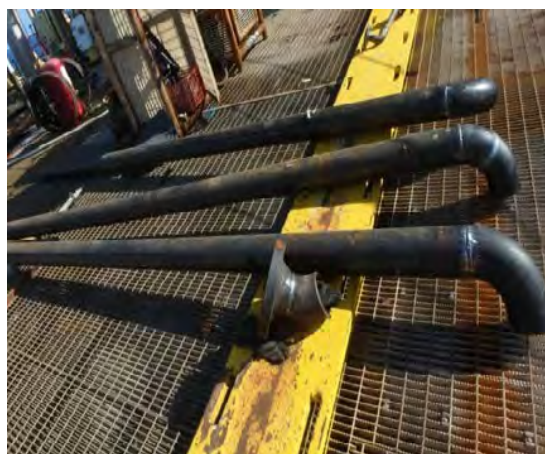


EVIDENCIA DURANTE DE LA HABILITACIÓN DE LÍNEA DE 6"Ø A
INSTALAR (LÍNEA ALTERNA)





EVIDENCIA FINAL DE LA HABILITACIÓN DE LÍNEA DE 6"Ø A INSTALAR (LÍNEA ALTERNA)







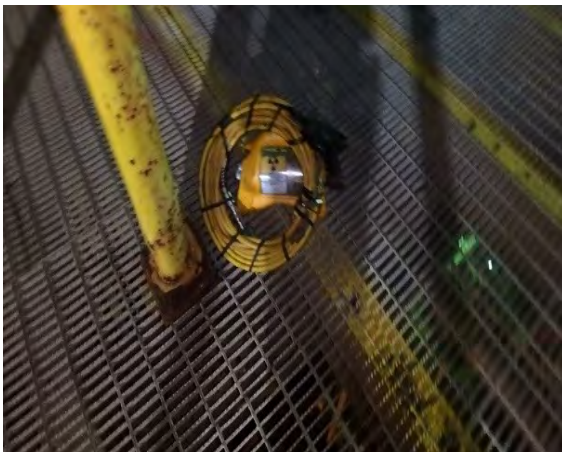
- 4) APLICACIÓN DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS (RADIOGRAFÍA) EN JUNTAS SOLDADAS DE LA LÍNEA DE 6"Ø HABILITADA A INSTALAR EN CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N. SERVICIOS HACIA PUENTE DE AKAL-GC, LOCALIZADA BAJO EL PRIMER NIVEL DE LA PLATAFORMA AKAL-GR. INCLUYE: ARMADO Y RETIRO DE ANDAMIOS.

EVIDENCIA ANTES DE LAS PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS (RADIOGRAFIADO) A LÍNEA DE 6"Ø Y 8"Ø PARA INSTALAR (LÍNEA ALTERNA)





EVIDENCIA DURANTE LAS PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS (RADIOGRAFIADO) A LÍNEA DE 6"Ø Y 8"Ø PARA INSTALAR (LÍNEA ALTERNA)



EVIDENCIA FINAL DE LAS PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS (RADIOGRAFIADO) A LÍNEA DE 6"Ø Y 8"Ø PARA INSTALAR (LÍNEA ALTERNA)







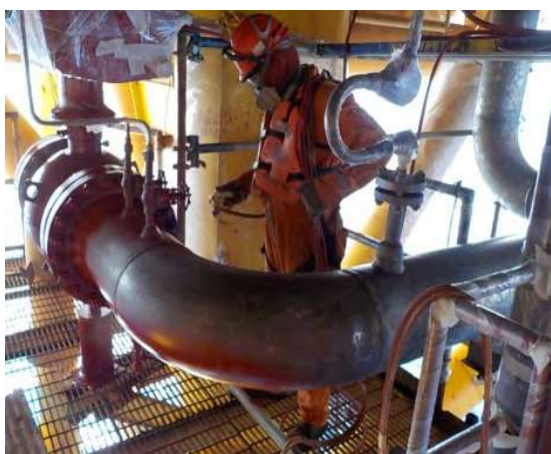
- 5) LIMPIEZA MECÁNICA Y BARRIDO DE SANIDAD EN LÍNEA DE 6"Ø DEL CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N. SERVICIOS HACIA PUENTE DE AKAL-GC, LOCALIZADA BAJO EL PRIMER NIVEL DE LA PLATAFORMA AKAL-GR. INCLUYE: INSTALACIÓN Y RETIRO DE ANDAMIOS.

EVIDENCIA ANTES DE LA LIMPIEZA MECÁNICA A LÍNEA DE 6"Ø Y 8"Ø PARA INSTALAR (LÍNEA ALTERNA)

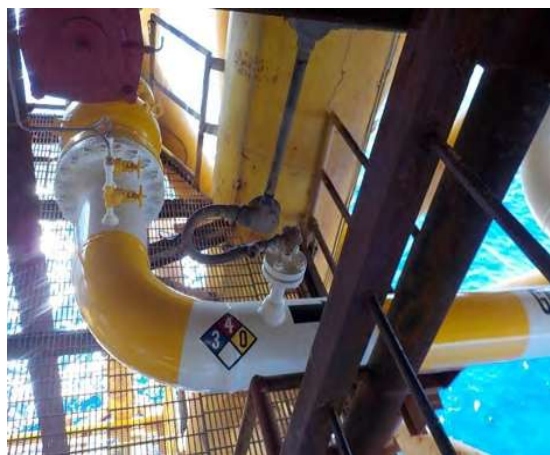




EVIDENCIA DURANTE LA LIMPIEZA MECÁNICA A LÍNEA DE 6"Ø Y 8"Ø
PARA INSTALAR (LÍNEA ALTERNA)



EVIDENCIA FINAL DE LA LIMPIEZA MECÁNICA A LÍNEA DE 6"Ø Y 8"Ø
PARA INSTALAR (LÍNEA ALTERNA)

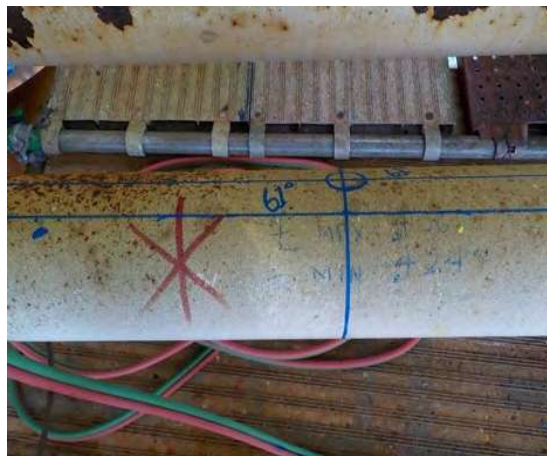






- 6) PREPARACIÓN, MONTAJE, AJUSTE Y APLICACIÓN DE SOLDADURA A (01) TEE ENVOLVENTE DE 6" X 6"Ø, EN LÍNEA DE 6"Ø DEL CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N. SERVICIOS HACIA PUENTE DE AKAL-GC, LOCALIZADA BAJO EL PRIMER NIVEL DE LA PLATAFORMA AKAL-GR.

EVIDENCIA ANTES DE LA PREPARACIÓN, MONTAJE Y AJUSTE Y APLICACIÓN DE LA SOLDADURA EN LÍNEA DE 6"Ø



EVIDENCIA DURANTE LA PREPARACIÓN, MONTAJE Y AJUSTE Y APLICACIÓN DE LA SOLDADURA EN LÍNEA DE 6"Ø





EVIDENCIA FINAL DE LA PREPARACIÓN, MONTAJE Y AJUSTE Y APLICACIÓN DE LA SOLDADURA EN LÍNEA DE 6"Ø





- 7) PRUEBA NO DESTRUCTIVA A SOLDADURA DE (01) TEE ENVOLVENTE DE 6" X 6"Ø. EN LÍNEA DE 6"Ø DEL CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N. SERVICIOS HACIA PUENTE DE AKAL-GC, LOCALIZADA BAJO EL PRIMER NIVEL DE LA PLATAFORMA AKAL-GR.

EVIDENCIA ANTES DE LAS PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS A SOLDADURAS DE TEE ENVOLVENTE, MONTAJE Y AJUSTE Y APLICACIÓN DE LA SOLDADURA EN LÍNEA DE 6"Ø



EVIDENCIA DURANTE LAS PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS A SOLDADURAS DE TEE ENVOLVENTE, MONTAJE Y AJUSTE Y APLICACIÓN DE LA SOLDADURA EN LÍNEA DE 6"Ø





EVIDENCIA FINAL DE LAS PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS A SOLDADURAS DE TEE ENVOLVENTE, MONTAJE Y AJUSTE Y APLICACIÓN DE LA SOLDADURA EN LÍNEA DE 6"Ø





- 8) EJECUCIÓN DE (01) TAPPING DE 6"Ø, EN LÍNEA DE 6"Ø DEL CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N. SERVICIOS HACIA PUENTE DE AKAL-GC, LOCALIZADA BAJO EL PRIMER NIVEL DE LA PLATAFORMA AKAL-GR. INCLUYE; INSTALACIÓN DE ARREGLOS PARA MANIOBRAS, MONTAJE DE MÁQUINA TAPPINADORA Y PRUEBA DE HERMETICIDAD.

EVIDENCIA ANTES DE TAPPING DE 6"Ø, EN LÍNEA DE 6"Ø DEL CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N.



EVIDENCIA DURANTE TAPPING DE 6"Ø, EN LÍNEA DE 6"Ø DEL CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N.





EVIDENCIA FINAL DE TAPPING DE 6"Ø, EN LÍNEA DE 6"Ø DEL CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N.





- 9) INSTALACIÓN DE (03) PLACAS DE BLOQUEO, (02) COMAL 8"Ø 600# Y (01) COMAL 6"Ø 600#, EN CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N. SERVICIOS HACIA PUENTE DE AKAL-GC. INCLUYE: INSTALACIÓN DE ANDAMIOS Y ARREGLOS PARA MANIOBRAS.

EVIDENCIA ANTES DE LA INSTALACIÓN DE (03) PLACAS DE BLOQUEO, (02) COMAL 8"Ø 600# Y (01) COMAL 6"Ø 600#, EN CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N





EVIDENCIA DURANTE LA INSTALACIÓN DE (03) PLACAS DE BLOQUEO, (02) COMAL 8"Ø 600# Y (01) COMAL 6"Ø 600#, EN CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N





EVIDENCIA FINAL DE LA INSTALACIÓN DE (03) PLACAS DE BLOQUEO, (02) COMAL 8"Ø 600# Y (01) COMAL 6"Ø 600#, EN CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N





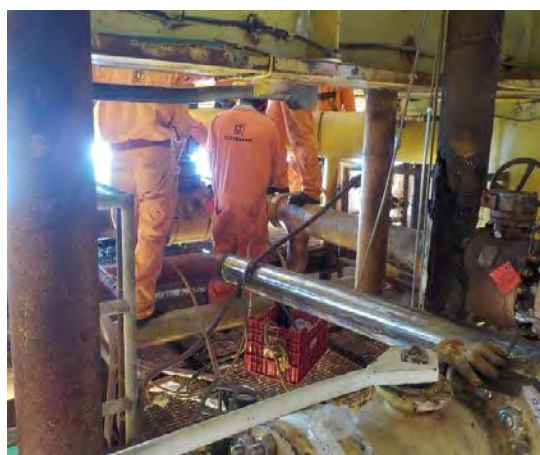
- 10) INSTALACIÓN DE LÍNEA DE 6"Ø (HABILITADA) CON CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N. SERVICIOS HACIA PUENTE DE AKAL-GC, LOCALIZADA BAJO EL PRIMER NIVEL DE LA PLATAFORMA AKAL-GR. INCLUYE: INSTALACIÓN DE SOPORTES, TRAZO , CORTE EN FRIO, LAVADO DE SECCIÓN DE LÍNEA, PREPARACIÓN DE BISELES, APLICACIÓN DE SOLDADURA, ARMADO Y RETIRO DE ANDAMIOS.

EVIDENCIA ANTES DE INSTALACIÓN DE LÍNEA DE 6"Ø (HABILITADA) CON CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N.





EVIDENCIA DURANTE INSTALACIÓN DE LÍNEA DE 6"Ø (HABILITADA) CON CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N.





EVIDENCIA FINAL DE INSTALACIÓN DE LÍNEA DE 6"Ø (HABILITADA) CON CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N.





- 11) APLICACIÓN DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS (RADIOGRAFÍA) EN JUNTAS SOLDADAS EN CAMPO DE LA LÍNEA DE 6"Ø HABILITADA A INSTALAR EN CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N. SERVICIOS HACIA PUENTE DE AKAL-GC, LOCALIZADA BAJO EL PRIMER NIVEL DE LA PLATAFORMA AKAL-GR.

EVIDENCIA ANTES DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS (RADIOGRAFÍA) EN JUNTAS SOLDADAS EN CAMPO DE LA LÍNEA DE 6"Ø



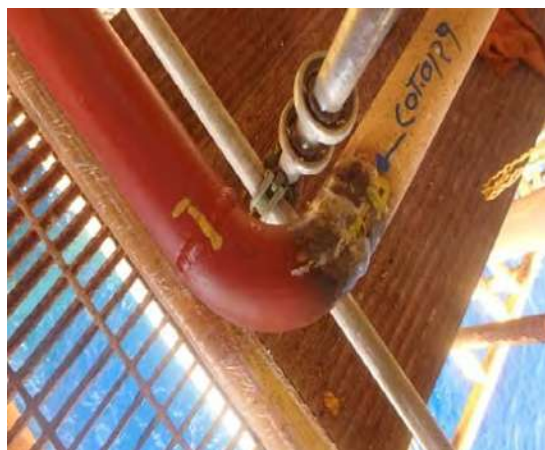


EVIDENCIA DURANTE LAS PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS (RADIOGRAFÍA)
EN JUNTAS SOLDADAS EN CAMPO DE LA LÍNEA DE 6"Ø





EVIDENCIA FINAL DE LAS PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS (RADIOGRAFÍA)
EN JUNTAS SOLDADAS EN CAMPO DE LA LÍNEA DE 6"Ø





- 12) PRUEBA HIDROSTÁTICA A LÍNEA DE 6"Ø (NUEVA) DEL CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N. SERVICIOS HACIA PUENTE DE AKAL-GC, LOCALIZADA BAJO EL PRIMER NIVEL DE LA PLATAFORMA AKAL-GR. INCLUYE: INSTALACIÓN DE ARREGLOS Y LLENADO DE LÍNEA.

EVIDENCIA ANTES DE PRUEBA HIDROSTÁTICA A LÍNEA DE 6"Ø (NUEVA) DEL CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N.



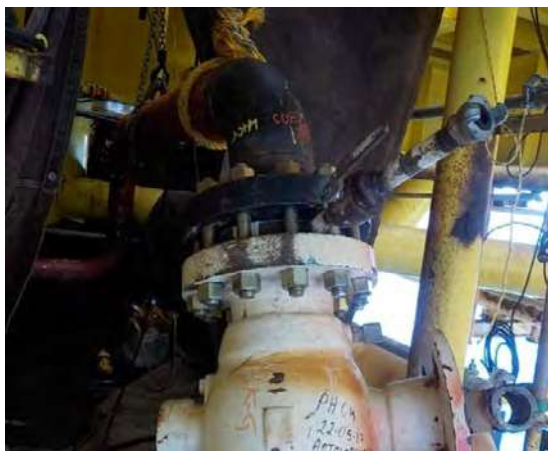


EVIDENCIA DURANTE LA PRUEBA HIDROSTÁTICA A LÍNEA DE 6"Ø (NUEVA) DEL CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N.



EVIDENCIA FINAL DE PRUEBA HIDROSTÁTICA A LÍNEA DE 6"Ø (NUEVA) DEL CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N.







- 13) RETIRO DE (03) PLACAS DE BLOQUEO, (02) COMAL 8"Ø 600# Y (01) COMAL 6"Ø 600#, EN CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N. SERVICIOS HACIA PUENTE DE AKAL-GC. INCLUYE: RETIRO DE ANDAMIOS Y ARREGLOS PARA MANIOBRAS

EVIDENCIA ANTES DE RETIRO DE (03) PLACAS DE BLOQUEO, (02) COMAL 8"Ø 600# Y (01) COMAL 6"Ø 600#, EN CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N.





EVIDENCIA DURANTE EL RETIRO DE (03) PLACAS DE BLOQUEO, (02) COMAL 8"Ø 600# Y (01) COMAL 6"Ø 600#, EN CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N.





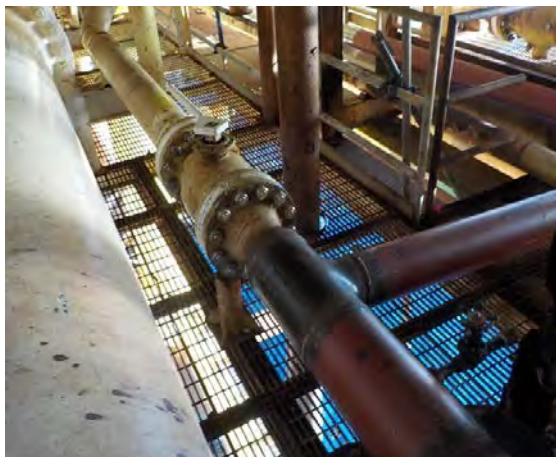
EVIDENCIA FINAL DE RETIRO DE (03) PLACAS DE BLOQUEO, (02) COMAL 8"Ø 600# Y (01) COMAL 6"Ø 600#, EN CIRCUITO DE 8"Ø DE CABEZAL DE DISTRIBUCIÓN GAS B.N.





- 14) LIMPIEZA CON ABRASIVOS ESPECIFICACIÓN PEMEX-LA Y APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTO ESPECIFICACIÓN PEMEX RP-4 "B" MODIFICADO, RECUBRIMIENTO DE ACABADO DE ENLACE, ESPECIFICACIÓN PEMEX RA-26 MODIFICADO Y RECUBRIMIENTO DE ACABADO FINAL ESP. PEMEX RA-28 MODIFICADO. CON ANDAMIOS.

EVIDENCIA ANTES DE LA LIMPIEZA CON ABRASIVOS ESPECIFICACIÓN PEMEX-LA Y APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTO ESPECIFICACIÓN PEMEX

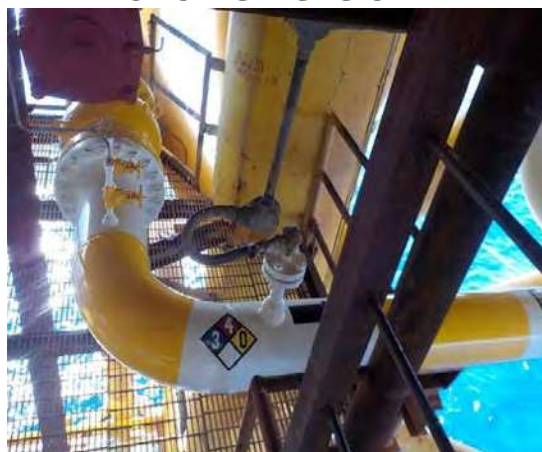




EVIDENCIA DURANTE LA LIMPIEZA CON ABRASIVOS ESPECIFICACIÓN PEMEX-LA Y APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTO ESPECIFICACIÓN PEMEX



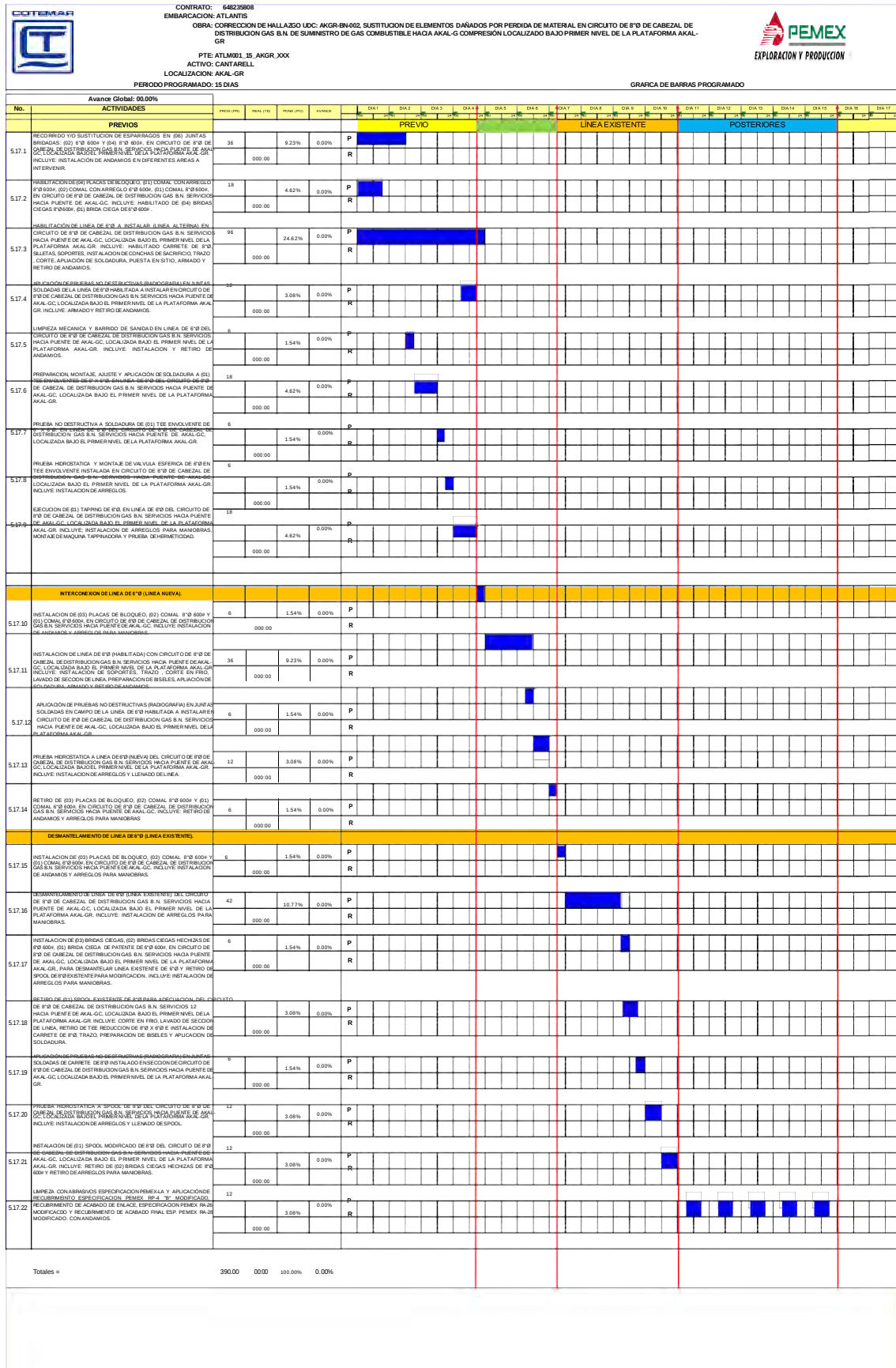
EVIDENCIA FINAL DE LA LIMPIEZA CON ABRASIVOS ESPECIFICACIÓN PEMEX-LA Y APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTO ESPECIFICACIÓN PEMEX







6. PROGRAMACIÓN DE OBRA





7. CONCLUSIONES

Con esta tesis quiero dar a conocer como es el trabajo en las plataformas marinas en la Sonda de Campeche México, así como la ejecución de como restituir la integridad mecánica de líneas de proceso en la industria petrolera en las plataformas marinas de México sin que estas líneas dejen de estar produciendo con la atención de la: instalación de TEE envolvente de 6" $\times$ 6" $\varnothing$ clase 600# y ejecución de (01) Hot-Tappingen línea de 6" $\varnothing$ del sistema de gas combustible suministro hacia la plataforma AKAL-Gcompresión, localizada bajo primer nivel lado "este" de la plataforma AKAL-GR.

Quiero decir que este método es el único hasta el momento utilizado en la industria petrolera por ser el más seguro tanto para la instalación como para el personal.

Nuestro proyecto fue todo un éxito gracias a que se le dio cumplimiento a las normas y procedimientos mencionados en dicha técnica sin dejar de mencionar la muy marcada capacitación y coordinación de todo el personal que participo en este proyecto.

Este proyecto (tesis) pudo ser posible gracias a los compañeros de trabajo que facilitaron mucha de esta información que era necesaria para poder plasmar paso a paso el trabajo que se realizó. Espero que la información aquí mencionada le pueda servir a las generaciones futuras como consulta ya que trata de poner a la vista todo lo que conlleva construir y dar mantenimiento a las plataformas de la industria del petróleo y sus derivados



8. BIBLIOGRAFÍA

- ✚ Contrato vigente entre el cliente y COTEMAR.
- ✚ Ingeniería APC
- ✚ Programa de trabajo
- ✚ Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos y sus reglamentos (LGPGIR)
- ✚ Reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos.
- ✚ Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimientos de desechos
- ✚ NOM-025-STPS-2008 Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
- ✚ ISO 6507-1-2018, Materiales metálicos-Prueba de dureza Vickers-Parte 1: Método de prueba
- ✚ ISO 6508-1-2016, Materiales metálicos-Prueba de dureza Rockwel-Parte 1: Método de prueba escalas A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T.
- ✚ API-RP-2201 Safe Hot Tapping Practices in the Petroleum & Petrochemical Industries
- ✚ API-RP-577 Welding Inspection and Metalurgy o sus equivalentes.
- ✚ SSP-PLN-PRO-010 Trasmisión de información para ejecución.
- ✚ SSP-EJE-PRO-001 Administración de Actividades para la ejecución de la obra.
- ✚ SSP-MYC-LPS-PE-034 Pruebas de hermeticidad en líneas de proceso.
- ✚ SSP-MYC-REP-PE-012 Pruebas de hermeticidad a recipientes sujetos a presión.
- ✚ SSP-MYC-OPE-PG-001 Aplicación de soldadura.
- ✚ SSP-MYC-CCA-PG-001 Inspección visual de soldadura.
- ✚ SSP-SUM-PRO-005 Calificación de soldadura.
- ✚ SSP-SEG-PRO-002 Evaluación y control de riesgos de la obra.
- ✚ SSP-CCA-PRO-005 Ejecución de la inspección.
- ✚ SSP-CCA-PRO-004 Solicitud y coordinación de pruebas no destructivas.
- ✚ SSP-MYC-SEG-PE-003 Delimitación de áreas de riesgo mediante el uso de acordonamiento (barricadas).
- ✚ SSP-MYC-SEG-PE-008 Instalación y retiro de lonas retardantes a la temperatura.
- ✚ SSP-MYC-SEG-PE-010 Seguridad en oxicorte y soldadura.
- ✚ SSP-MYC-SEG-PG-010 Trabajos en alturas.
- ✚ SSP-MYC-MAN-PG-001 Trabajos de maniobras.
- ✚ SSP-MYC-SEG-PE-012 Análisis de seguridad en el trabajo.
- ✚ SSP-MYC-AMB-PE-001 Manejo de residuos costa fuera.
- ✚ SSP-MYC-LPS-PG-001 Mantenimiento y sustitución de espárragos.
- ✚ SSP-MYC-LPS-PE-019 Instalación de envolventes y Tee envolvente.
- ✚ SSP-MYC-MAN-PE-001 Habilitado de andamios estructurales en patio de prefabricado y plataformas marinas



- ✚ NOM-027-STPS-2008 Soldadura y corte.
- ✚ API-RP-2201 Procedimiento de soldadura o hot tapping en líneas de tubería en servicio
- ✚ ASME-B31.3 Tuberías de proceso refinería y de Plantas químicas.
- ✚ ASME-B31.8 Sistema de tuberías para transporte de hidrocarburos.
- ✚ ASME-B31.4 Sistemas de tuberías para transportación de hidrocarburos y otros líquidos
- ✚ ASME-Sección. V Sección para ensayo no destructivo.
- ✚ ASME-Sección IX Sección para clasificación de procedimientos de soldadura y soldadores.
- ✚ API-570 Inspección, reparación, alteración y reclasificación de sistemas de tubería en servicio.
- ✚ SNT-TC-1ª Técnica recomendada para clasificación y certificación en pruebas no destructivas.