
ANÁLISIS DE RIESGO

PARA EL SECTOR HIDROCARBUROS

ESTUDIO DE RIESGO (ER)

PROYECTO ÁREA CONTRACTUAL MIQUETLA

1 CONTENIDO DEL ANÁLISIS DE RIESGO PARA EL SECTOR HIDROCARBURO.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se encuentra ubicado dentro del Área Contractual MIQUETLA (ACM) la cual administrativamente esta ubicada en dos estados de la República Mexicana, dentro de los municipios de Álamo Temapache y Castillo de Teayo, en el estado de Veracruz; y en una porción del municipio de Francisco Z. Mena, en Puebla, tiene una extensión de 139.668 km², y se encuentra ubicada en la Cuenca Tampico-Misantla, específicamente en el Paleocanal de Chicontepec, entre la Sierra Madre Oriental al Oeste y la paleoplataforma de Tuxpan al Este. Desde el punto de vista geográfico el ACM se ubica a 39 Km al NNW de la ciudad de Poza Rica, Veracruz y 30 Km al Suroeste de la ciudad de Tuxpan, Veracruz.

Este proyecto considera la Perforación y Terminación del Pozo INFILL 16, la construcción y operación del Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652. En la Tabla 1, se muestran las fechas programadas para el inicio de operaciones del pozo y gasoducto que forman parte del plan de desarrollo.

Tabla 1.- Fecha programada de inicio de operaciones.

No.	Instalación	Fecha de inicio de operación
1	Pozo INFILL 16	Primer Semestre del 2023
2	Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" de diámetro de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652	Primer Semestre del 2021

El Plan de Desarrollo actualmente aprobado considera la recuperación de un volumen de petróleo al límite del Contrato de 84.65 MMB y gas de 175.06 MMMpc de la reserva remanente 2P del ACM, con una

actividad física de perforación de pozos para desarrollar los yacimientos CH-20, CH-30, Tamabra y actividad estratégica para las arenas CH40-CH50-CH60, Agua Nueva y Tamaulipas. Esta estrategia permitiría maximizar el uso de la infraestructura existente tales como peras, líneas de descargas, ductos y baterías; minimizando el impacto ambiental, optimizando los recursos y con un programa estructurado para el aprovechamiento del gas. El Área Contractual MIQUETLA se encuentra bajo el Contrato CNH-M5-MIQUETLA /2018 para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos bajo la modalidad de licencia en zonas terrestres convencionales y no convencionales entre Pemex Exploración y Producción (PEP) y Operadora de Campos DWF, S.A. de C.V. firmado el 21 de noviembre de 2018, en virtud del cual se otorgó a Operadora de Campos DWF, S.A. de C.V. el derecho de explorar y extraer los hidrocarburos propiedad del Estado en el ACM mediante la realización de actividades petroleras (**Anexo A**).

Preparación del sitio.

Por la naturaleza del Proyecto, no está previsto realizar actividades como son; ampliaciones, reducciones, o alguna otra que impacte a la diversidad forestal que la circunscribe.

Pozo.

Acondicionamiento de macropera existente- Previo al desarrollo de la construcción del pozo INFILL 16, se llevarán a cabo el acondicionamiento de la macropera del pozo MIQUETLA 805, lo cual consiste en el deshierbe (retiro manual de pasto o maleza) dentro del cuadro de maniobras existente.

Acondicionamiento de camino de acceso existente- Previo al desarrollo de la construcción del pozo INFILL 16, se llevarán a cabo el acondicionamiento del camino de acceso de la macropera del pozo MIQUETLA 805, lo cual consiste en el deshierbe (retiro manual de pasto o maleza).

Construcción de contrapozo.

El contrapozo es una estructura que se construye en el subsuelo para ubicar el sitio donde se debe hacer la perforación del pozo. Tiene como funciones principales facilitar el hincado del tubo conductor y alojar los preventores para el control del pozo durante la perforación. Consiste en la excavación con equipo mecánico, retirando el material producto de la excavación después se construye con concreto armado de $f'c=200$ Kg/cm², acero de refuerzo $f_y=4200$ Kg/cm², agregado pétreo libre de impurezas con tamaño máximo no mayor de $\frac{3}{4}$, acabado interior aparente y contramarco a base de ángulo de 2"x2"x3/16". En la Figura 1 se muestra el diseño del contrapozo.

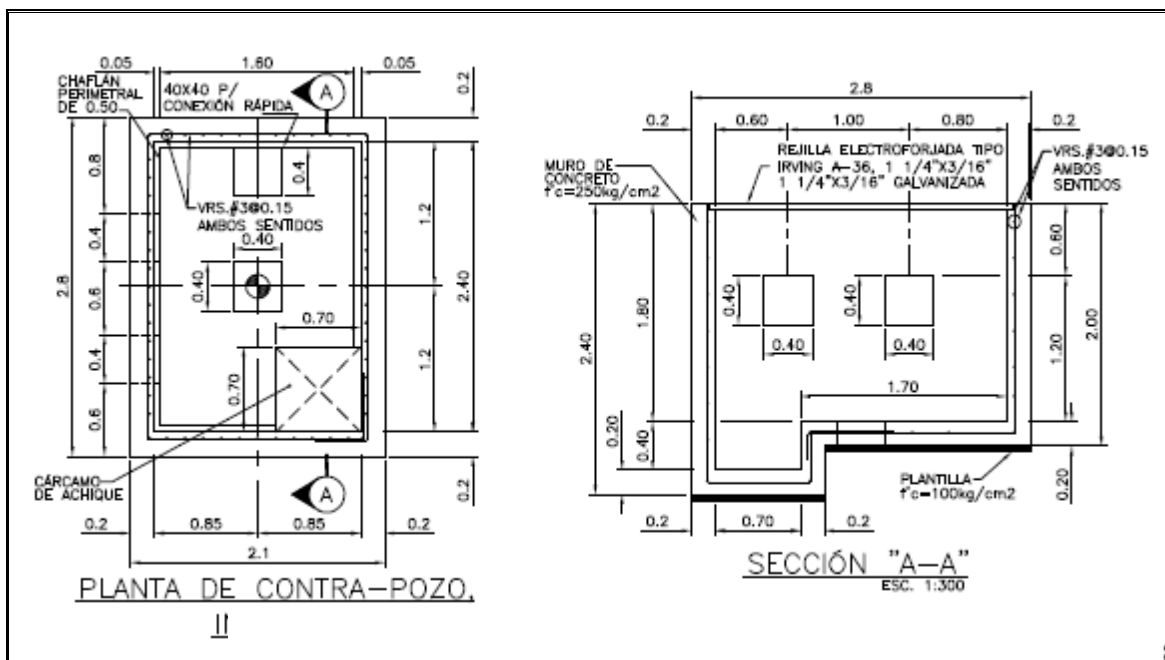


Figura 1.- Diseño del contrapozo.

Perforación.

La localización INFILL-16 será perforada como pozo dirigido atendiendo las consideraciones ambientales y topográficas, en superficie que se encuentra en el sector sureste del Área Contractual MIQUETLA y se encuentra a 20 m al sureste del pozo MIQUETLA 805.

Esta localización tiene como objetivo continuar con la explotación de los yacimientos que integran los proyectos de producción que actualmente se desarrollan en el Área Contractual MIQUETLA, evaluando el potencial de las Formaciones Chicontepec y Tamabra. Para esto se tomaron como referencia los pozos vecinos más cercanos y representativos: MIQUETLA-805, MIQUETLA-23, MIQUETLA-23A, MIQUETLA-1606.

Chicontepec se compone de areniscas apretadas asociadas lóbulos turbidíticos distales. Estas arenas son complejas mineralógicamente, tienen abundante matriz arcillosa, cemento calcáreo y suelen ser muy heterogéneas y lenticulares. Los cuerpos de arena tienen escasa continuidad hidráulica. Su rasgo distintivo es la baja permeabilidad y la ausencia de un contacto agua – aceite reconocido, por lo que puede ser considerado como un yacimiento Tight Oil Sand. La arena “20” se compone de un desarrollo arenoso espeso con apilamiento de facies estrato y grano-crecientes al tope, que le confieren buena transmisibilidad en sentido vertical y buena capacidad de almacenamiento y flujo.

La Formación Tamabra se compone de brechas, calizas bioclásticas y calciruditas que alternan con Mudstones y Wackestone, donde el material granular está asociado a restos fósiles y fragmentos calcáreos principalmente y la matriz es calcárea microcristalina. Estos son considerados carbonatos re-depositados y su sistema poroso es principalmente asociado a disolución de esqueletales por lo tanto las vugas y la microporosidad interpartícula son dominantes. La porosidad promedio es de 7.9%, mientras que la permeabilidad es de 0.66 mD y la saturación de agua de 40%.

Actualmente para perforar un pozo se utiliza de manera general, un sistema rotatorio que consiste en hacer girar una barrena conectada a una tubería para taladrar la roca. Los fragmentos resultantes son llevados a la superficie a través del espacio anular, formado por las paredes de la formación rocosa y la tubería de perforación, con la ayuda de un fluido con las propiedades necesarias que evita la caída de los sólidos generados al fondo del pozo.

La perforación consistirá en tres etapas y los diámetros de tubería que se utilizarán dependen de ello, la duración total de la perforación abarcará un periodo de 12 días, alcanzando una profundidad hasta los

2,127 metros aproximadamente. La primera etapa será perforada con barrena de 9 ½" hasta la profundidad de 80 metros, la segunda etapa será perforada con barrena de 9 ½" hasta la profundidad de 616 metros y la tercera etapa será perforada con la barrena de 6 ¾" hasta la profundidad de 2,127 metros atravesando las formaciones Guayabal, Chicontepec, Velasco, Brecha, Méndez, San Felipe y Agua Nueva, finalizando en la formación objetivo para explotar de manera simultánea las dos formaciones Chicontepec y Tamabra. El agujero será revestido con tubería de 5 ½" y cementado hasta la superficie.

En el cuadro de maniobras, se instalarán de igual forma otros diversos componentes del equipo de perforación, oficinas y dormitorios móviles, baños para uso del personal en sitio, estaciones temporales de residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos, y áreas de mantenimiento.

Los servicios de apoyo como oficinas móviles, almacén de herramientas y equipo en general, los tanques metálicos, las letrinas portátiles y los diferentes vehículos se ubican en lugares ya impactados dentro de la superficie destinada al área de maniobras tomando en cuenta todas las medidas de seguridad y ambientales que establece la Empresa.

Gasoducto.

Limpieza del derecho de vía- Previo al desarrollo del gasoducto, se llevarán a cabo el acondicionamiento del derecho de vía, lo cual consiste en el deshierbe (retiro manual de pasto o maleza).

La construcción es de un gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652, el trazo tiene una longitud de 201.83 m y será construido sobre un derecho de vía existente por lo no se realizarán afectaciones de áreas nuevas

Vías de acceso.

El acceso es vía terrestre para llegar al pozo INFILL 16,

Ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

En cuanto al acceso del Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652 para llegar a su origen que corresponde a la Batería de Separación MIQUETLA II es a

Ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

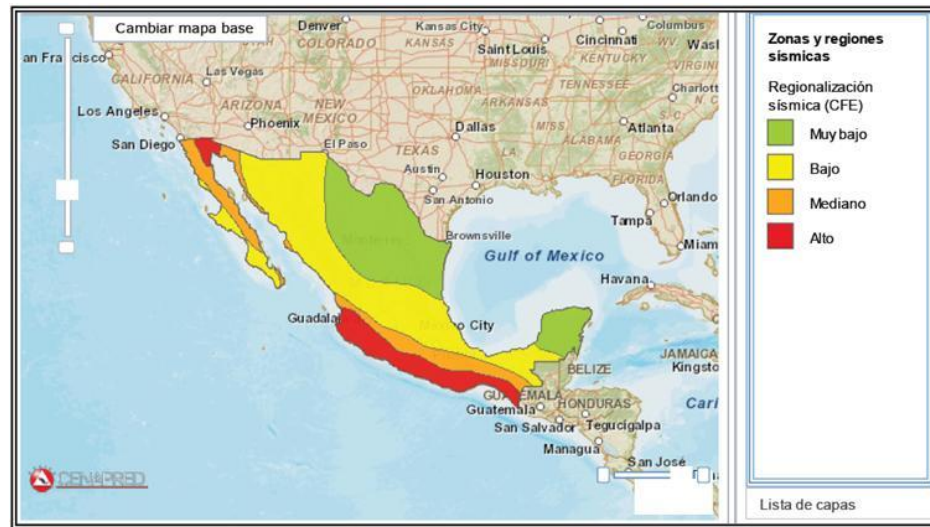
Crterios de diseo, normas, caractersticas del sitio y la susceptibilidad de la zona a fenmenos naturales y efectos meteorolgicos.

Sismicidad.

La clasificacin del grado de peligro al que estn expuestos a un sismo se realiz en base a la Regionalizacin Ssmica de la Repblica Mexicana publicada por el Centro Nacional de Prevencin de Desastres (CENAPRED) y elaborada por la Comisin Federal de Electricidad (CFE). Dicha regionalizacin incluye cuatro zonas llamadas Muy bajo, Bajo, Mediano y Alto que indican, respectivamente, regiones de menor a mayor peligro. Las cuales se describen a continuacin:

- Alto: Grandes sismos frecuentes, aceleracin del terreno mayor al 70% de la gravedad.
- Mediano: Sismos de menor frecuencia, aceleracin del terreno menor al 70% de gravedad.
- Bajo: Sismos de menor frecuencia, aceleracin del terreno menor al 70% de gravedad.
- Muy bajo: No se tienen registros histricos de sismos en los ltimos 80 aos.

Aunque la zona de estudio se ubica en un nivel muy bajo de acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, la obra civil se realiza acorde al Manual de Diseo de Obras Civiles, Diseo por Sismo, Comisin Federal de Electricidad, (M.D.O.C.-C.F.E.) Edicin 2008.



Fuente: CENAPRED

Figura 2.- Regionalización Sísmica de la República Mexicana.

Huracanes.

El Golfo de México se caracteriza por ser una zona expuesta a los fenómenos meteorológicos en este caso, los huracanes tropicales ocasionados por las intensas depresiones atmosféricas que se generan en la zona intertropical de convergencia del Atlántico, que a su vez generan vientos en torbellino de gran magnitud, cabe mencionar que en el Área Contractual MIQUETLA predominan la incidencia de Tormentas tropicales con diez registros, seis de categoría uno y dos con categoría dos, y cuatro depresiones tropicales por lo tanto se presentan velocidades de viento menores a 62 km/h y huracanes que alcanzan velocidades de hasta 177 km/h. De acuerdo a los registros estadísticos; indican que veintidós fenómenos han tocado o acercado el área de estudio radio de 100 km, tomando como referencia el centro del Área Contractual MIQUETLA en un período de 67 años, el mes con mayores registros es septiembre con doce, posterior agosto con cinco registros y junio con cinco, de acuerdo al Centro Nacional de Huracanes de Miami, Florida (Tabla 2 y Figura 3).

Tabla 2.- Tormentas tropicales y Huracanes registrados en el Sistema Ambiental Regional, para los años 1950-2017.

Año	Mes	Nombre	Categoría
2017	Septiembre	Katya	H1
2017	Junio	Franklin	H1
2016	Junio	Danielle	DT
2013	Agosto	Fernand	DT
2011	Junio	Arlene	TT
2011	Septiembre	Nate	TT
2007	Agosto	Dean	H1
2007	Septiembre	Lorenzo	DT
2005	Junio	Bret	TT
1999	Septiembre	Gert	H1
1996	Agosto	Dolly	H1
1993	Septiembre	Gert	H2
1990	Agosto	Diana	H2
1988	Septiembre	Debby	H1
1978	Agosto	Bess	TT
1959	Junio	Beulah	TT
1956	Septiembre	Dora	TT
1955	Septiembre	Janet	TT
1955	Septiembre	Gladys	TT
1954	Septiembre	Florence	TT
1954	Septiembre	Gilda	DT
1951	Septiembre	George	TT

Fuente: Centro Nacional de Huracanes, Miami, Florida, USA. 2018.

Tabla 3.- Escala de Huracanes Saffir-Simpson, del Centro Nacional de Huracanes.

Clave	Nombre	Velocidad
DT	Depresión tropical	Menor de 62 km/h
TT	Tormenta Tropical	63-118 km/h
C1	Categoría 1	119-153 km/h
C2	Categoría 2	154-177 km/h
C3	Categoría 3	178-208 km/h
C4	Categoría 4	209-251 km/h
C5	Categoría 5	Más de 252 km/h

El diseño y construcción de las instalaciones que conformarán el sistema, contemplan las condiciones meteorológicas mencionadas para la protección y resguardo de dichas obras.

Deslizamientos.

La zona de estudio se encuentra fuera de los límites de los deslizamientos, hundimientos regionales y agrietamientos por sobreexplotación de acuíferos.

Flujo de lodos.

De acuerdo a lo observado durante el recorrido de campo, en el área de influencia no existen agrietamientos, cuarteaduras, asentamientos ni fallas en el terreno, lo cual nos indica que se trata de terreno firme; aunado esto a las ligeras pendientes de la zona, se disminuye la posibilidad de que ocurra una contingencia por flujo de lodos que pueda afectar a las instalaciones que conforman el presente proyecto.

Hundimientos.

Debido a que no existen elevaciones topográficas muy pronunciadas ya que el material que se encuentra en el área es firme, no se reporta ningún derrumbe o hundimiento de tierra que pudiera afectar al Área Contractual MIQUETLA.

Actividad volcánica

Actualmente no existe riesgo de actividad volcánica en toda el área del Área Contractual MIQUETLA. El área que comprende la Cuenca se considera zona de peligrosidad sísmica baja y ausencia total de aparatos o campos volcánicos que pudieran derramar piroclastos y se encuentra bastante alejada de la zona de fallas potencialmente activas.

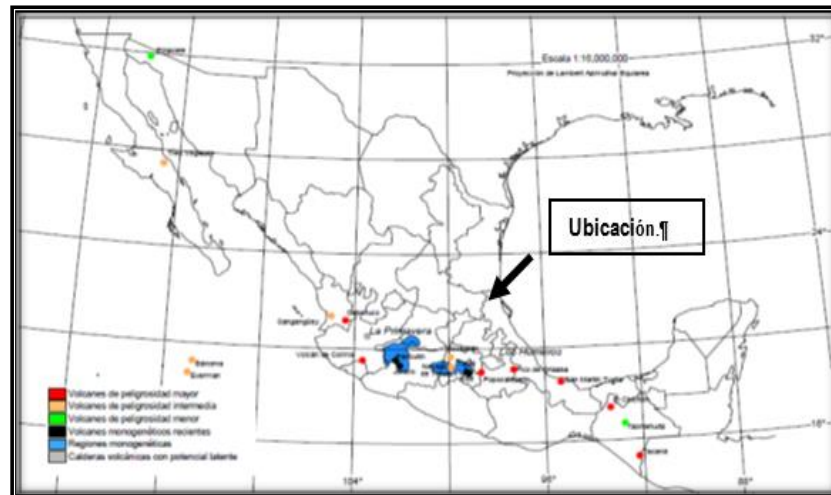


Figura 3.- Vulcanismo Activo, calderas y regiones monogenéticas.
 Fuente: CENAPRED,2001.

A continuación, se enlistan de manera general la normatividad nacional e internacional, así como la aplicación de normas nacionales, leyes, lineamientos y normas extranjeras que se emplearán para la construcción de la infraestructura a evaluar en el presente estudio.

Tabla 4.- Normas generales utilizadas para la construcción de infraestructura de transporte y pozo.

Normas de referencia ASEA	
Norma	Descripción
NOM-007-ASEA-2016	Transporte de Gas Natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ducto
NOM-009-ASEA-2017	Administración de la integridad de ductos de recolección, transporte y distribución de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos
Normas de referencia SECRE	
Norma	Descripción
NOM-007-SECRE-2010	Transporte de Gas Natural
Normas de referencia PEMEX	
Norma	Descripción
NRF-002-PEMEX-2007	Tubería de Acero para la Recolección y Transporte de Hidrocarburo.
NRF-004-PEMEX-2003	Protección con Recubrimientos Anticorrosivos a Instalaciones Superficiales de Ductos.
NRF-005-PEMEX-2000	Protección Interior de Ductos con Inhibidores.
NRF-009-PEMEX-2004	Identificación de productos transportados por tuberías o contenidos en tanque de almacenamiento.

Continuación Tabla 4

Normas de referencia PEMEX	
Norma	Descripción
NRF-010-PEMEX-2004	Espaciamientos mínimos y criterios para la distribución de instalaciones industriales en centros de trabajos de Petróleos Mexicanos y organismos subsidiarios.
NRF-026-PEMEX-2001	Protección con Recubrimientos Anticorrosivos para Tuberías Enterradas y/o Sumergidas.
NRF-027-PEMEX-2001	Espárragos y Tornillos de Acero de Aleación y Acero Inoxidable para Servicios de Alta y Baja Temperatura.
NRF-030-PEMEX-2009	Diseño, Construcción, Inspección y Mantenimiento de Ductos Terrestres para Transporte y Recolección de hidrocarburos.
NRF-031-PEMEX-2011	Sistemas de desfogue y quemadores en instalaciones de PEMEX
NRF-032-PEMEX-2011	Sistema de tuberías en plantas industriales – diseño y especificaciones de materiales
NRF-033-PEMEX-2010	Lastre de Concreto para Tubería de Conducción.
NRF-036-PEMEX-2010	Clasificación de áreas peligrosas y selección de equipo eléctrico
NRF-047-PEMEX-2007	Diseño, Instalación y Mantenimiento de los Sistemas de Protección Catódica.
NRF-060-PEMEX-2006	Inspección de Ductos de Transportes Mediante Equipos Instrumentados.
NRF-070-PEMEX-2010	Sistemas de protección a tierra para instalaciones petroleras.
NRF-084-PEMEX-2011	Electrodos para soldadura en los sistemas de ductos e instalaciones relacionadas.
NRF-096-PEMEX-2010	Conexiones y accesorios para usitos de recolección y transporte de hidrocarburos.
NOM-008-SECRE-1999	Control de Corrosión externa en tuberías de acero enterradas y/o sumergidas
P.2.0131.04	Diseño de Estructuras de Concreto Principios Generales.
P.2.0220.01	Diseño de Sistemas de Tierra.
P.2.0317.02	Válvulas de Compuerta de Paso Completo y Tipo Venturi
P.2.0351.01	Sistemas de Protección Anticorrosivo a Base de Recubrimientos para Instalaciones Superficiales.
P.2.0353.01	Sistemas de Protección Catódica.
P.2.461.01	Sistema de Desfogue
P.2.0716.01.2002	Diseño, Construcción, Inspección y Mantenimiento de Ductos Terrestres para Transporte y Recolección de hidrocarburos.
P.3.0403.01	Colores y Letreros para Identificación de Instalaciones y Equipo de Transporte.
P.3.0121.01	Clasificación de Materiales para el Pago de Excavaciones.
P.3.0135.02	Elaboración y Control de Concreto.
P.3.0135.03	Acero de Refuerzo en Estructuras de Concreto.
P.3.413.01	Instalación de Sistemas para Protección Catódica.
P.4.0137.02	Agregados para Concreto.
P.4.0137.03	Acero de Refuerzo para Concreto.
P.4.0137.05	Aditivos para Concreto.
P.4.035.01	Especificaciones y Métodos de Prueba para Recubrimientos Anticorrosivos.

Continuación Tabla 4

Normas ecológicas	
Norma	Descripción
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
NOM-053-SEMARNAT-1993	Establece el Procedimiento para llevar a cabo la Prueba de Extracción para Determinar los Constituyentes que hacen a un Residuo Peligroso por su Toxicidad al Ambiente.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Establece el Procedimiento para Determinar la Incompatibilidad entre Dos o Más Residuos Considerados como Peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993.
NOM-055-SEMARNAT-2003	Establece los Requisitos que Deben Reunir los sitios Destinados al Confinamiento Controlado de Residuos Peligrosos, Excepto de los Radiactivos.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo.
NOM 117-SEMARNAT-2006.	Establece las Especificaciones de Protección Ambiental para la Instalación y Mantenimiento Mayor de los Sistemas para el Transporte y Distribución de Hidrocarburos y Petroquímicos en Estado Líquido y Gaseoso, que Realicen en Derechos de Vía Terrestres Existentes, Ubicados en Zonas Agrícolas, Ganaderas y Eriales.
Normas Seguridad e Higiene	
NOM-004-STPS-1999	Sistemas de Protección y Dispositivos de Seguridad de la Maquinaria y Equipo que se Utilice en los Centros de Trabajo.
NOM-026-STPS-2008	Colores y Señales de Seguridad e Higiene, e Identificación de Riesgos por Fluidos Conducidos en Tuberías.
Normas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes	
NOM-004-SCT/2008	Sistema de Identificación de Unidades Destinadas al Transporte de Substancias, Materiales y Residuos Peligrosos.
NOM-005-SCT/2008	Información de Emergencia para el Transporte de Substancias, Materiales y Residuos Peligrosos.
NOM-019-SCT2/2004	Disposiciones Generales para la Limpieza y Control de Remanentes de Substancias y Residuos Peligrosos en las Unidades que Transportan Materiales y Residuos Peligrosos.
Normas Mexicanas	
NMX-B-012-1987	Método de Inspección Ultrasónica para Soldadura Longitudinal de Tubos Soldados.
NMX-B-072-1986	Alambre Corrugado de Acero, Laminado en Frio para Refuerzo de Concreto.
NMX-B-133-1-1988	Métodos de Inspección con Líquidos Penetrantes.
NMX-B-133-2-1976	Método de Inspección con Líquidos Penetrantes (Prueba de Fugas).
NMX-B-482-1991	Capacitación, Calificación y Certificación de Personal de Ensayos No Destructivos.
NMX-H-007-1978	Métodos de Prueba Mecánicos para Juntas Soldadas.
Obra Civil	
NOM-001-SEDE-2005	Instalaciones Eléctricas.
Leyes	
ASEA	Ley Federal de Responsabilidad Ambiental
ASEA	Ley de Hidrocarburos
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
LGPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Continuación Tabla 4

Lineamientos	
Norma	Descripción
CNH-Comisión Nacional de Hidrocarburos	Lineamientos de Perforación de Pozos.
LGPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
LGPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos
ASEA	Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos.
Norma	Descripción
ACI	American Concrete Institute.
ACI 318.02	Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary, 2002.
AISC	American Institute of Steel Construction.
ANSI	American National Standards Institute.
ANSI / API RP 1110	Pressure Testing of Liquid Petroleum Pipelines, 4 th Edition, 1997.
ANSI / API RP 521	Guide for Pressure-Relieving and Depressuring Systems, 4 rd Edition, 1997.
ANSI / API Std 1104	Welding of Pipeline and Related Facilities, 19 th Edition, 1999.
ANSI / API Std 527	Seat Tightness of Pressure Relief Valves. 3 rd Edition, 1991.
ANSI B16.5	Maximum Pressure and Temperature Rating.
API	American Petroleum Institute.
API RP 500	Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities, 2 nd Edition, 1997.

Tabla 5.- Normas extranjeras (estas normas serán utilizadas únicamente como referencia).

Norma	Descripción
API RP 520	Sizing, Selection and Installation of Pressure-Relieving Devices in Refineries, 7 th Edition, 2000.
API RP 550	Manual o Installation of Refinery Instruments and Control Systems.
API Spec 5L	Specification for Line Pipe, 42 nd Edition, 2000.
API Spec 5L - 2004	Specification for Line Pipe, 43 rd Edition.
API Spec 6D	Specification for Pipeline Valves, 22 nd Edition, 2002.
API Spec 6FA	Specification for Fire Test Valves, 3 rd Edition, 1999.
API Spec 6FD	Specification for Fire Test For Check Valves, 1 st Edition, 1995.
API Std 526	Flanged Steel Safety-Relief Valves, 4 th Edition, 1995.
ASME	American Society of Mechanical Engineers.
ASME / ANSI B31.3 – 2002	Process Piping.
ASME / ANSI B31.4 - 2002	Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and Other Liquids.
ASME / ANSI B31.8 – 2003	Gas Transmission and Distribution Piping System.
ASME B16.11 - 2001	Forged Steel Fittings, Socket - Welding, and Threaded.
ASME B16.20 – 1998	Metallic Gaskets for Pipe Flanges – Ring - Joint, Spiral - Wound, and Jacketed.
ASME B16.21 – 1992	Nonmetallic Flat Gaskets for Pipe Flanges.
ASME B16.34 – 1996	Valves - Flanged, Threaded, and Welding End.
ASME B16.5 – 1996	Pipe Flanges and Flanged Fittings.
ASTM	American Society for Testing and materials.
ASTM A 106-95	Standard Specification for Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperatures Service.
ASTM A 194/A	Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service or Both.
AWS	American Welding Society.
IEEE STD 518 - 1982	Guide for the Installation of Electrical Equipment to Minimize Electrical Noise Inputs to Controllers from External Sources.
ISA	Instruments Society of America.
ISA 5.1 – 1984 (R1992)	Instrumentation Symbols and Identification (formerly ANSI / ISA S5.1 – 1984 (R1992)).
ISA RP75.06 – 1981	Control Valve Manifold Designs.
ISA S20 – 1981	Specifications Forms for Process Measurements and Control Instruments, Primary Elements and Control Valves.
ISO 9000	Norma Internacional de Aseguramiento de Calidad.
MSS-SP-44 – 1996 (R2001)	Steel Pipeline Flanges.
MSS-SP-75 - 1998	Specification for High Test Wrought Butt Welding Fittings.
NEC	National Electrical Code.
NFPA	National Fire Protection Association.
UL	Underwrites Laboratories.

A continuación, se presentan la vinculación del proyecto con el plan nacional de desarrollo y estatal.

Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 – 2024.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 - 2024 establece cuatro apartados, siendo los siguientes:

- I. Política y Gobierno
- II. Política Social
- III. Economía
- IV. Epílogo: Visión de 2024

En el apartado de Política Social el gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume valores éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que con lleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

Se reconoce la correlación entre los derechos y la biodiversidad, manifestando la necesidad de articular las acciones de protección al ambiente que permitan un desarrollo en términos sostenibles, aceptando la biodiversidad como un valioso patrimonio que debe manejarse responsablemente en beneficio de la población. Por lo anterior, se prevé evitar y/o reducir el deterioro ambiental aplicando medidas preventivas y de mitigación de impactos que pudieran realizarse.

En el apartado de economía, se señala que se mantendrán las finanzas sanas del país, no se gastará más dinero del que se ingrese a la hacienda pública. Así mismo de igual importancia se denota el rescate del sector energético en el que la presente administración pretende que PEMEX y la CFE retornen a operar como las palancas del desarrollo nacional, por lo que ambas empresas recibirán recursos extraordinarios para la modernización de sus respectivas infraestructuras

Como una de las tareas centrales es impulsar la reactivación económica, fortalecer el mercado interno y la creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados en el país para lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables.

De este documento se extrae que el crecimiento económico de México [...] ha crecido en forma dispareja por regiones y por sectores sociales: mientras que las entidades del Norte exhiben tasas de crecimiento moderadas pero aceptables [...]. Por lo que el sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, regionales y obras de infraestructura, y el gobierno federal impulsará las modalidades de comercio justo y economía social y solidaria.

Finalmente, entre otros, parte de los resultados que ofrece este Plan sexenal será alcanzar autosuficiencia alimentaria, garantizar la preservación integral de la flora y la fauna, haber logrado reforestar una buena parte del territorio nacional, habrá cesado la emigración de mexicanos al exterior por causas de necesidad laboral, inseguridad y falta de perspectivas, la población crecerá de manera mejor distribuida en el territorio nacional y millones de mexicanas y mexicanos encontrarán bienestar, trabajo y horizontes de realización personal en sus sitios de origen, desarrollando su vida al lado de sus familias, arraigados en sus entornos culturales y ambientales.

El proyecto contempla las expectativas planteadas en este Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 para beneficiar de manera sustentable al país y contempla efectos de inversión que impulsen la reactivación económica en la zona y empleos que detonen el crecimiento mediante la creación de puestos de trabajo.

Plan Veracruzano de Desarrollo 2019 – 2024.

El Plan Veracruzano de Desarrollo 2019 - 2024 (PVD) se sustenta sobre los siguientes ejes generales definidos: Derechos Humanos, Desarrollo Económico, Bienestar Social. De los ejes se derivan los Bloques temáticos, los cuales consisten en organizar y priorizar las acciones de gobierno con base en las necesidades regionales y que garanticen su correspondiente programación y asignación presupuestal:

- I. Política y Gobierno
- II. Política Económica
- III. Educación
- IV. Bienestar social

En el eje de Política Económica, en 2017 Veracruz se destacó aportando 4.6% al Producto Interno Bruto (PIB) y se posicionó como la quinta economía a nivel nacional con un PIB per cápita de 115 mil 167 pesos, en algunos casos por encima de los promedios nacionales.

Desde 2014 los precios del petróleo y de su producción presentan una desaceleración, quedando en 1.3% para Veracruz. Aún, del personal en las Unidades Económicas (UE) dedicadas a las actividades de Extracción de petróleo y gas, y Derivados del petróleo y el carbón, se ocupan a 251 o más, generando 64% del ingreso.

Se advierte de una ausencia en la conformación de programas y acciones que atiendan las necesidades de desarrollo que requieren los sectores primario, secundario y terciario y que resultan indispensables para su fortalecimiento: desde la implementación de nuevas tecnologías y habilidades (actividades del campo y del sector industrial vinculadas a la industria del gas y del petróleo).

Hacia finales del 2017 se proyectó la creación de un puerto de servicios dedicado a la industria de gas y petróleo ubicado en el municipio de Alvarado. Si bien ya se cuenta con los estudios ambientales y de factibilidad de dicho proyecto, se debe confirmar el interés que manifestaron las empresas estatales, nacionales e internacionales para formar parte de dicho proyecto, el cual se considera dentro del Plan de

Desarrollo del Istmo de Tehuantepec (Proyecto Transistmico) y de la Zona Económica Especial, en la cual se incluye al puerto de Coatzacoalcos, el primero contemplado en el Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024 y la segunda con declaratoria emitida por el Ejecutivo Federal.

Respecto de este eje, en la tabla siguiente se señalan los objetivos con las líneas de acción que se vinculan con el proyecto.

Tabla 6.- Relación que guardan las líneas de acción del eje Económico del PVD 2019 -2024 con el proyecto.

Política Económica		Vinculación
Objetivo	3	Definir los Programas y Políticas Públicas Estatales dirigidos a la mejora del crecimiento económico sostenible e inclusivo a través de la innovación, el emprendimiento, la participación de la sociedad en su conjunto y de las administraciones estatal y municipal, garantizando la transparencia de las Finanzas Públicas.
Estrategia	3.1	Promover las inversiones en la entidad a nivel nacional e internacional, propiciando su desarrollo sostenible, la generación de empleos formales, así como el apoyo al sector microempresario y emprendedor mediante la gestión de recursos públicos y privados, con perspectiva de género que reduzca las brechas de desigualdad.
Línea de acción	3.1.1	Promover la competitividad estatal a partir de una política de desarrollo regional y sostenible, con la participación de los diferentes actores económicos y sociales.
Objetivo	4	Impulsar fuentes de empleo, garantizar trabajo digno y fortalecer la justicia laboral.
Estrategia	4.1	Facilitar el acceso de la población a oportunidades de empleos en empresas reguladas bajo las normas jurídicas de trabajo establecidas, garantizando el respeto a los Derechos Humanos, con enfoque de igualdad sustantiva y no discriminación.
Línea de acción	4.1.3	Procurar las condiciones laborales de los trabajadores y centros de trabajo con apego a Ley, [...].
Línea de acción	4.1.5	Promover la capacitación laboral diferenciada conforme a las necesidades detectadas en cada región, con base en la vocación productiva [...].
		La extracción de hidrocarburos es a la fecha una de las actividades que más dinero mueve en el mundo y es generadora de empleos y de una derrama económica en la zona en la que es llevada a cabo.
		Se deberá a bien llevar el bienestar social y de seguridad de los empleados que laborarán en el proyecto con estricto apego a la Ley.
		El proyecto integrará a sus fuerzas laborales a todo aquél que esté capacitado para ser parte de la empresa, de ser necesario se proporcionará la capacitación a los trabajadores que así lo requieran.

Del eje Bienestar Social se reconocen las problemáticas específicas en materia de desarrollo social, salud, medio ambiente y seguridad que aquejan a la entidad, por lo que es necesario articular un conjunto de políticas públicas de impacto directo en sus soluciones. Cabe destacar de este eje su objetivo 12 con las líneas de acción siguientes que guardan relación con el proyecto, y que se enfocan al tema de protección ambiental.

Tabla 7.- Relación que guardan las líneas de acción del eje Bienestar del PVD 2019 -2024 con el proyecto.

Bienestar Social		Vinculación	
Objetivo	12	Garantizar un medio ambiente sano donde las y los veracruzanos se desarrollen de manera integral, en armonía y equilibrio con la biodiversidad, mediante la preservación y la restauración del patrimonio natural del Estado.	
Estrategia	12.1	Definir la política ambiental estatal que considere la protección del patrimonio natural, así como la mitigación y adaptación a los efectos del Cambio Climático.	
Línea de acción	12.1.1	Establecer las normas preventivas para contrarrestar la contaminación del suelo, aire y agua.	Como parte de las medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas, el proyecto se apegará en todo momento a las leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas, federales, estatales y municipales, y disposiciones administrativas de carácter general en materia ambiental aplicables al proyecto, preservando el suelo, el agua, la flora, la fauna y el aire.
Línea de acción	12.1.4	Ordenar los programas de preservación de la cubierta vegetal.	Para proteger los ecosistemas como parte del proyecto se implementarán medidas preventivas y de mitigación a los impactos ambientales que pudieran ocurrir en su desarrollo: 1.- No se realizarán actividades distintas a las descritas en este documento, ni fuera de las áreas autorizadas. 2.- En cualquiera de las actividades y etapas de las obras se prohibirá la colecta, extracción, consumo, comercialización y daño físico de la vegetación y fauna Silvestre.

Plan Estatal de Desarrollo Puebla de Zaragoza 2019 – 2024.

El Gobierno de Puebla presenta el Plan Estatal de Desarrollo 2019 – 2024 (PED) como el instrumento rector de la planeación, que tiene como finalidad reflejar la realidad del estado, y visualizar el rumbo de su dirección y como se ha de llegar a la consolidación de las metas planteadas en beneficio de sus habitantes.

El PED está integrado por 4 ejes de Gobierno:

1. Seguridad Pública, Justicia y Estado de Derecho
2. Recuperación del Campo Poblano
3. Desarrollo Económico para Todas y Todos
4. Disminución de las Desigualdades

Finalmente, cuenta de un eje especial denominado “Gobierno Democrático, Innovador y Transparente”; además de, Enfoques Transversales: Infraestructura; Pueblos Originarios; Igualdad Sustantiva; y, Cuidado Ambiental y Atención al Cambio Climático; cuya finalidad es articular acciones que contribuyan a disminuir las problemáticas y alcanzar los objetivos establecidos desde una visión integral, bajo un esquema de corresponsabilidad entre las instituciones de la Administración Pública Estatal

La integración del PED consideró como uno de sus elementos la contribución al cumplimiento de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 (A2030). Así, a través de la estructura del PED se planteó un esquema de atención innovador, el cual se enfocó en establecer los objetivos y estrategias que dieran respuesta a las principales necesidades y retos que enfrenta la entidad, y en consecuencia permitirá que las acciones realizadas por el Gobierno contribuyan al cumplimiento de los ODS de una manera integral y transversal.

El diagnóstico de este PED incluyó un análisis sobre la situación del estado en diversos rubros, entre ellos, el medio ambiente. Así para la *Planeación urbana, ordenamiento territorial y medio ambiente* se denotó al *Medio ambiente y desarrollo sostenible* como el enfoque de desarrollo sostenible que debe satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las capacidades futuras, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social. Este desarrollo implica el agua, residuos sólidos urbanos y de manejo especial, calidad del aire, cambio climático, energía y ciudades inteligentes.

A continuación, se presentan los ejes de este PED y sus líneas de acción, las cuales se asocian con el proyecto.

Tabla 8.- Ejes y líneas de acción del PED de Puebla que se vinculan al proyecto.

Eje	Nombre	Eje transversal Cuidado ambiental y atención al cambio climático	Vinculación
1	Seguridad pública, justicia y estado de derecho	Línea de acción 2. Promover la participación social respecto al cuidado y preservación del medio ambiente.	Se elaborará e implementará un programa de pláticas y difusiones orientadas a la concientización en materia de seguridad y medio ambiente al personal de DWF que intervengan en cada una de las etapas del proyecto y se solicitará a las contratistas el cumplimiento del mismo.
2	Recuperación del campo poblano	<p>Línea de acción 1. Promover buenas prácticas de prevención para atender los efectos causados por el cambio climático.</p> <p>Línea de acción 6. Promover el manejo sostenible del suelo y agua con identidad.</p>	<p>Para el proyecto se requerirá de transportes vehiculares y maquinaria de construcción, a tal manera, que cumplan con las Normas Oficiales Mexicanas en materia de emisión de gases contaminantes producidos por vehículos automotores deberán apegarse al programa de verificación vehicular estatal que regulen los Estados y asimismo a un programa de mantenimiento que garantice las óptimas condiciones de las unidades con el fin de disminuir las emisiones de gases a la atmósfera y la suspensión de partículas.</p> <p>El uso de agua requerida para las operaciones el desarrollo del proyecto deberá ser estrictamente de aquellos que cuenten con autorización vigente (Título de concesión) para explotar, usar o aprovechar cauces, vasos, zona federal o bienes nacionales a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para uso industrial y/o lo que determine.</p> <p>En todas las etapas y actividades de las obras, se instalarán sanitarios portátiles o fosas sépticas en cantidad suficiente de acuerdo con la cantidad de trabajadores.</p> <p>Se deberá realizar el manejo adecuado de las aguas residuales sanitarias generadas en las áreas de trabajo y deberán ser depositadas en sanitarios o fosas sépticas portátiles de acuerdo con la legislación (contar con evidencia de las autorizaciones vigentes para la recolección, transporte y disposición final).</p> <p>Realizar el manejo adecuado de aguas residuales producto de las pruebas hidrostáticas, realizando el análisis de calidad del agua de acuerdo con la NOM-001-SEMARNAT-1996. Cuando los resultados se encuentren dentro de LMP se utilizarán en actividades operativas, de riego de caminos, inyectar a la corriente productiva o realizar la disposición final de acuerdo a la normatividad.</p> <p>En caso de fugas o derrames de hidrocarburos con volumen superior a un metro cúbico se realizarán las acciones de urgente aplicación, se notificara a la autoridad competente y se dará cumplimiento a la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los residuos, su reglamento y la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012; se realizara la remediación en caso de rebasar los límites máximos permisibles.</p> <p>En caso de derrame, infiltración, descarga o vertido con volumen inferior a un metro cúbico, se deberá aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y se anotará en bitácora apegados al programa de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales.</p> <p>Durante las actividades de perforación, terminación de pozos y evaluación de la producción, como medida de seguridad operativa en caso de alguna contingencia se utilizarán quemadores con los que se procurará que la combustión por desfuegos y gases residuales se haga de manera limpia y eficiente.</p>

Continuación Tabla 8

Eje	Nombre	Eje transversal Cuidado ambiental y atención al cambio climático	Vinculación
3	Desarrollo económico para todas y todos	Línea de acción 1. Promover el uso de estándares y normas oficiales mexicanas para el aprovechamiento sostenible y la seguridad hídrica.	Como parte de las medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas, el Promovente deberá apegarse en todo momento a las leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas, federales, estatales y municipales, y disposiciones administrativas de carácter general en materia ambiental aplicables al proyecto, preservando el suelo, el agua, la flora, la fauna y el aire.
		Línea de acción 2. Establecer criterios de control, prevención y mejores prácticas en los procesos para reducir los contaminantes al medio ambiente.	El almacenamiento, manejo, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos se realizará con base en la LGPGIR y su reglamento. El almacenamiento, manejo, transporte y disposición final de los residuos de manejo especial deberán apegarse a lo establecido en la Ley General para la Prevención de Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento asimismo a lo establecido en la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y las DACG que establecen los lineamientos para la gestión integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y la NOM-001-ASEA-2019. El almacenamiento, manejo, transporte y disposición final de los residuos peligrosos deberán apegarse a lo establecido en la Ley General para la Prevención de Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento asimismo a lo establecido en la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y las DACG.
4	Disminución de las desigualdades	Línea de acción 4. Promover una cultura del cuidado del medio ambiente en todas las regiones del estado.	Se elaborará e implementará un programa de pláticas y difusiones orientadas a la concientización en materia de seguridad y medio ambiente al personal de DWF que intervengan en cada una de las etapas del proyecto y se solicitará a las contratistas el cumplimiento del mismo.

En el **Anexo “C”** se muestra el anexo fotográfico en donde se pretenden realizar la perforación del pozo INFILL 16 y la construcción del Gasoducto de 2” Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4” Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652.

1.1.1 TRANSPORTE DE DUCTOS.

De acuerdo con el plan de desarrollo de DWF para el procesamiento y manejo de fluidos (gas y aceite) se requiere llevar gas combustible a los motores de bombeo mecánico de los pozos ubicados en las plataformas MIQUETLA 1652 y MIQUETLA 122, para el cual será necesario utilizar el ducto existente de 4” Ø que proviene de la Batería de Separación MIQUETLA II a la macropera MIQUETLA 122, de este

ducto se interconectará y alimentará el ducto que suministrará de gas a los ocho motores de la macropera MIQUETLA 1652 de los cuales están activos los pozos MIQUETLA 1618, MIQUETLA 1614 y MIQUETLA 1636, sin embargo, esta macropera albergará a futuro hasta 8 pozos. El gas combustible por transportar se tomará de la descarga del Separador de Producción General.

El gasoducto se proyectará compartido en el derecho de vía en forma paralela con el óleogasoducto de 6" Ø proveniente de la plataforma del pozo MIQUETLA 1652 con destino a la plataforma del pozo MIQUETLA 829.

En la Figura 4 se marcó la trayectoria del Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652 y en la Tabla 9 se presentan las coordenadas del gasoducto.

Tabla 9.- Coordenadas de origen y destino del gasoducto.

Ducto	Coordenadas UTM (WGS84)				Municipio/Estado
	Origen		Destino		
	X	Y	X	Y	
Gto de 2" Ø x 0.20183 con origen en la interconexión en gto de 4" Ø de BS MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino Macropera MIQUETLA 1652	Coordenadas de ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP 113 fracción I de la LGTAIP.				Castillo de Teayo, Veracruz

En el **Anexo D** se puede apreciar la filosofía de operación. (IDE-DWF-PTE001-PR-FO-001 REV. 1, y los planos correspondientes al trazo del gasoducto (IDE-DWF-PTE001-CC-DW-001/ IDE-DWF-PTE001-CC-DW-002 REV.0/ IDE-DWF-PTE001-CC-DW-003 REV.0/ IDE-DWF-PTE001-CC-DW-004 REV.0/ IDE-DWF-PTE001-PR-DTI-001/ IDE-DWF-PTE001-IN-DW-001 REV.0/ IDE-DWF-PTE001-IN-DW-002 REV.0)

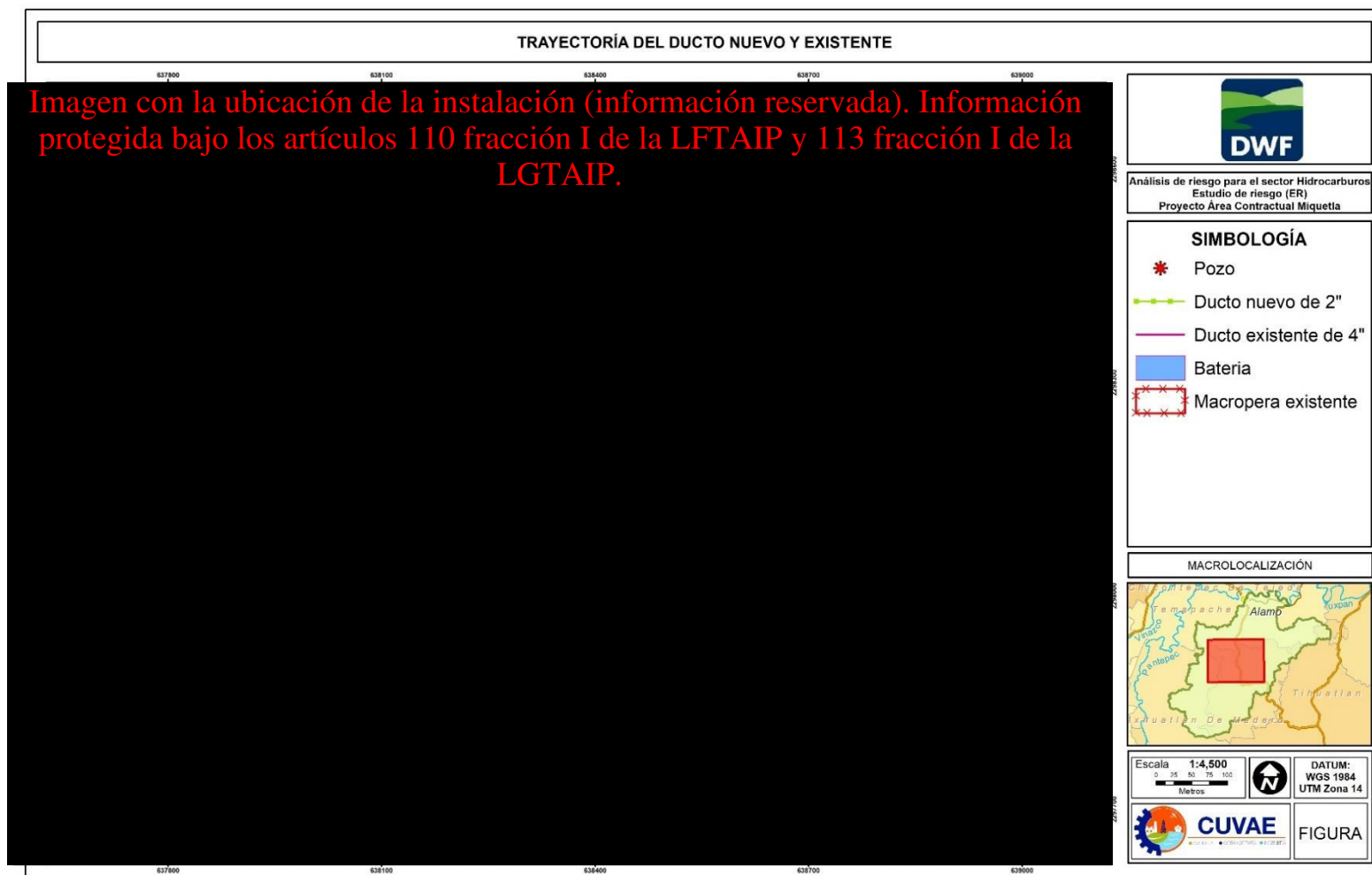


Figura 4.- Trayectoria del gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Bateria de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652.

Tabla 10.- Especificaciones del ducto.

Nombre o segmento del ducto	Origen km	Destino km	Coordenadas UTM				Espesor (in)	Diámetro (in)	Presión de Prueba Hidrostática (kg/cm ²)	Especificación del ducto	Código de diseño	Presión(kg/cm ²)		
			Inicio		Fin							Diseño	Operación	Prueba
			X	Y	X	Y								
Gto de 2" Ø x 0.20183 km con origen en la interconexión en Gto de 4" Ø de BS MIQUETLA II a Macropera 122 y destino la Macropera 1652.	0+000.00	0+201.83	Coordenadas de ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP 113 fracción I de la LGTAIP.				0.154	2"	4.8	API-5LGRX42PSL2	ASME B31.8 API 5L ISO 15156 NACE MR-01-75 ULT ED	2.9	4.7	13.5

Tabla 11.- Clase de localización.

Nombre o segmento del ducto	Tipo de clase de localización	Inicio km	Fin km	Coordenadas UTM				Espesor (in)
				X	Y	X	Y	
Gto de 2" Ø x 0.20183 km con origen en la interconexión en Gto de 4" Ø de BS MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652.	Clase I	0+000.00	0+201.83	Coordenadas de ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP 113 fracción I de la LGTAIP.				0.154

Tabla 12.- Diseño del sistema de protección catódica: Camas anódicas.

Nombre de cama anódica	Ubicación (km) y /o coordenadas UTM	Tipo
Camara de anodos de MG	0+200.00	ND

Tabla 13.- Diseño del sistema de protección catódica: Postes de medición de tubo/suelo.

Nombre de poste de medición tubo/suelo	Ubicación (km) y /o coordenadas UTM
Poste Tipo R de registro catódico	Km 0+000.00
	Km 0+100.00
	Km 0+200.00

Tabla 14.- Cruzamientos.

Nombre	Tipo de cruzamiento	Profundidad o elevación	Sistema de protección	Inicio del cruce km	Fin del cruce	Espesor del ducto (in)	Numero de plano
Camino	Terracería	1.80	Recubrimiento tricapa (polietileno) Recubrimiento anticorrosivo	0+051.83	0+058.03	0.154	IDE-DWF-PTE001-CC-DW-002 IDE-DWF-PTE001-CC-DW-003
Cuerpo de agua	Escurridero	1.80	Recubrimiento tricapa (polietileno) Recubrimiento anticorrosivo	0+051.83	---	0.154	
Cuerpo de agua	Escurridero	1.80	Recubrimiento tricapa (polietileno) Recubrimiento anticorrosivo	0+051.83	---	0.154	

Tabla 15.- Instalaciones superficiales: Estaciones de bombeo y de compresión.

Descripción	Nombre	Ubicación de entrada de diseño y operación (kg/cm ²)	Presión de entrada de diseño y operación (kg/cm ²)			Presión de salida de diseño y operación (kg/cm ²)			Flujo de diseño y operación		
			Min	Normal	Max	Min	Normal	Max	Min	Normal	Max
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Tabla 16.- Instalaciones superficiales: Estaciones de regulación y/o medición.

Nombre	Ubicación (km) y/o coordenadas	Paso de regulación	Presión de operación primer paso de regulación (kg/cm ²)			Presión de operación segundo paso de regulación (kg/cm ²)			Flujo de diseño y operación		
			Min	Normal	Max	Min	Normal	Max	Min	Normal	Max
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Tabla 17.- Instalaciones superficiales: Trampas de envío y/o recibo de diablos y válvulas de seccionamiento.

Nombre	Ubicación (km) y/o coordenadas	Paso de regulación	Presión de operación primer paso de regulación (kg/cm ²)			Presión de operación segundo paso de regulación (kg/cm ²)			Flujo de diseño y operación		
			Min	Normal	Max	Min	Normal	Max	Min	Normal	Max
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

En el **Anexo D** se pueden apreciar la memoria de cálculo de protección catódica del gasoducto (IDE-DWF-PTE001-PC-MC-001 REV. 0), planos de localización del sistema de protección catódica (IDE-DWF-PTE001-PC-DW-001 REV. 0, IDE-DWF-PTE001-PC-DW-002 REV. 0, IDE-DWF-PTE001-PC-DW-003 REV. 0) y los planos IDE-DWF-PTE001-CC-DW-002 REV.0, IDE-DWF-PTE001-CC-DW-003 REV.0

1.1.2 DE LOS POZOS DE EXPLORACIÓN Y EXTRACCIÓN.

Pozo INFILL 16

Se evaluó la utilización de plataforma existente del pozo MIQUETLA 805 para la perforación de la localización INFILL 16, con la finalidad de reducir la afectación del área superficial y minimizar el impacto ambiental.

La localización INFILL-16 será perforada como pozo dirigido atendiendo las consideraciones ambientales y topográficas, en superficie que se encuentra en el sector sureste del Área Contractual MIQUETLA y se encuentra a 20 m al sureste del pozo MIQUETLA -805. En la Tabla 18 se puede observar el resumen de las características del pozo INFILL 16.

Tabla 18.- Resumen de las características del Pozo INFILL 16.

No	Pozo	Coordenadas		Profundidad (m)	Tipo	Año de Perforación	Estado Operativo
		X	Y				
1	INFILL 16	Coordenadas de ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP 113 fracción I de la LGTAIP.		2127	Vertical	2022	En programación de perforación

Esta localización tiene como objetivo continuar con la explotación de los yacimientos que integran los proyectos de producción que actualmente se desarrollan en el Área Contractual MIQUETLA, evaluando el potencial de las Formaciones Chicontepec y Tamabra. Para esto se tomaron como referencia los pozos vecinos más cercanos y representativos: MIQUETLA-805, MIQUETLA-23, MIQUETLA-23A, MIQUETLA-1606.

La perforación consistirá en tres etapas y los diámetros de tubería que se utilizarán dependen de ello, la duración total de la perforación abarcará un periodo de 12 días, alcanzando una profundidad hasta los 2,127 metros aproximadamente. La primera etapa será perforada con barrena de 9 ½" hasta la profundidad de 80 metros, la segunda etapa será perforada con barrena de 9 ½" hasta la profundidad de 616 metros y la tercera etapa será perforada con la barrena de 6 ¾" hasta la profundidad de 2,127 metros atravesando las formaciones Guayabal, Chicontepec, Velasco, Brecha, Méndez, San Felipe y Agua Nueva, finalizando en la formación objetivo Tamabra para explotar de manera simultánea las dos formaciones. El agujero será revestido con tubería de 5 ½" y cementado hasta la superficie. En la Figura 5 se presenta el estado mecánico propuesto del pozo, en la Tabla 19 se muestran las etapas con sus barrenas a utilizar, los asentamientos de TR y densidades, para la perforación del pozo INFILL 16.

Tabla 19.- Etapas de perforación del pozo.

Etapa	Diámetro Barrena (Pulgada)	Diámetro Tubería de Revestimiento (TR) (Pulgada)	Profundidad (Metros)	Peso (Libra/pie)	Grado de Acero	Objetivo
1	Secreto industrial (especificaciones de diseño del pozo). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 tercer párrafo de la LGTAIP.					
2						
3						

En el cuadro de maniobras, se instalarán de igual forma otros diversos componentes del equipo de perforación, oficinas y dormitorios móviles, baños para uso del personal en sitio, estaciones temporales de residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos, y áreas de mantenimiento.

Los servicios de apoyo como oficinas móviles, almacén de herramientas y equipo en general, los tanques metálicos, las letrinas portátiles y los diferentes vehículos se ubican en lugares ya impactados dentro de la superficie destinada al área de maniobras tomando en cuenta todas las medidas de seguridad y ambientales que establece la Empresa.

Secuencia operativa.

Primera etapa de la perforación del pozo.

Objetivo: Cubrir la zona productora, dejando la tubería con las mejores características para la producción del pozo. Armar la barrena de 9 ½" con sarta empacada y perforar el agujero hasta los 80 metros:

- Circular a retornos limpios.
- Sacar barrena y sarta a superficie.

Segunda etapa de la perforación del pozo.

Objetivo: Cubrir la zona de alta presión, dejando la tubería con las mejores características para perforar la siguiente etapa del pozo. Armar la barrena de 9 ½" y BHA Direccional y bajar con sarta de perforación por el agujero hasta los 616 metros:

- Circular.
- Perforar desde los 80 hasta los 616 metros.
- Circular y bombear bache para sacar tubería.
- Sacar barrena de 9 ½" a superficie.
- Instalar equipo para correr registros geofísicos.
- Tomar registros geofísicos, desmantelar Unidad de Registros.
- Cambiar y probar RAMS de 7 5/8".
- Instalar equipo para correr TR de 7 5/8".
- Bajar TR de 7 5/8". Hasta 616 metros.
- Colocar cabezal de cementación.
- Circular emparejando columnas.
- Cementar TR de 7 5/8".
- Desmantelar equipo de cementación.
- Cortar, biselar TR e instalar cabezal.
- Instalar y probar conjunto de BOPs.
- Instalar y probar buje empacador de 7 5/8".

Tercera etapa de la perforación del pozo.

Objetivo: Cubrir la zona productora, dejando la tubería de revestimiento con las mejores características para la producción del pozo. Armar la barrena de 6 $\frac{3}{4}$ " con sarta Direccional y bajar con sarta de perforación hasta los 2,127 metros:

- Circular.
- Probar TR de 7 $\frac{5}{8}$ ".
- Limpiar cemento y accesorios.
- Perforar desde los 616 hasta 2,127 metros.
- Circular hasta retornos limpios.
- Sacar barrena de 6 $\frac{3}{4}$ " a superficie.
- Instalar equipo para correr registros geofísicos.
- Tomar registros geofísicos, desmantelar Unidad de Registros.
- Instalar equipo para correr TR de 5 $\frac{1}{2}$ ".
- Bajar TR de 5 $\frac{1}{2}$ " hasta 2,127 metros.
- Colocar cabezal de cementación.
- Circular emparejando columnas.
- Efectuar cementación de TR de 5 $\frac{1}{2}$ ".
- Desmantelar equipo de cementación.
- Instalar cuñas y colgar TR de 5 $\frac{1}{2}$ ".
- Levantar BOPS, cortar y biselar TR.
- Instalar y probar sellos.

Posteriormente se procede a instalar un conjunto de preventores y conexiones superficiales de control que fungen como una barrera de protección para la perforación. Se efectúa un cambio en el fluido de perforación, a partir de esta etapa se utiliza fluido base aceite. Así mismo, es en esta etapa donde se inicia la desviación del pozo. La inclinación máxima está en función del tipo de trayectoria del pozo.

Una vez finalizada la perforación, se saca la barrena utilizada a la superficie, se efectúa la toma de los

registros eléctricos solicitados por el departamento de Geociencias los cuales nos muestran el tipo de formación atravesada y nos permiten confirmar el adecuado asentamiento de la TR de explotación; posteriormente se baja la TR al fondo perforado y se procede a cementar la misma desde el fondo hasta una profundidad que generalmente considera un traslape con la TR anteriormente cementada.

Desmantelamiento y retiro del equipo de perforación.

Objetivo: Desmantelar el equipo para mudar a próxima locación. Las actividades que comprenden esta parte del proceso son:

- Desarticular el equipo.
- Apoyo logístico.
- Despejar frente y efectuar preparativos para abatir mástil.
- Abatir mástil.
- Abatir subestructura con malacate principal (según diseño de equipo).
- Desmantelar equipo en general y transportar el equipo en tracto camiones tipo low boy y cama baja.

Terminación.

Finalizada la perforación de las etapas proyectadas para el pozo INFILL-16 como se tiene propuesto en el programa de perforación, se procederá a realizar la terminación.

La función de la terminación es evaluar los objetivos que se esperan alcanzar con la perforación del pozo INFILL-16, en este proyecto los objetivos a alcanzar están en los intervalos tentativos de las formaciones Chicontepec y Tamabra.

El programa operativo de la terminación consistirá primeramente en asegurarse que la localización y la vía de acceso, se encuentren en buenas condiciones, así como tener las libranzas que sean necesarias para realizar la movilización de los equipos, dispositivos e instrumentos una vez que se encuentre todo listo en sitio. La terminación del pozo comprende las siguientes actividades:

Tabla 20.- Actividades programadas de terminación.

No.	Sin equipo de terminación
1	Retirar brida ciega, Instalar unidad de registros, Tomar registro ultrasónico de cementación de 2113.66 m (cima del coplee flotador) hasta 616 m. recuperar sonda a superficie, colocar brida ciega y desmantelar URE. Nota: Importante tener el valor adecuado de la impedancia acústica al momento de tomar el registro.
2	Cambiar brida ciega por conjunto de válvulas de 7 1/16" 5M. Con unidad de pruebas hidrostáticas, probar las válvulas con 500 psi en baja y 4000 psi en alta durante 30 minutos. Nota: Es importante registrar gráficamente la hermeticidad.
3	Disparar con pistolas de 3 3/8" HMX 20 cpm fase 60°, en el intervalo correspondiente a la Formación Tamabra (2089-2104 m) Nota 1: El intervalo a disparar podrá ser ajustados dependiendo de los resultados de los registros eléctricos del agujero descubierto. Nota 2: Considerar recuperar fluido para efectuar el disparo bajo balance.
4	Realizar inducción mecánica para recuperar fluido del pozo (aceite) y realizar análisis de compatibilidad de fluidos Pre-estimulación. Nota: Si el pozo tiene presión considerar instalar un equipo de medición para realizar una evaluación rápida del potencial de la Formación Tamabra.
5	Realizar tratamiento acido al intervalo 2089-2104 m de acuerdo al diseño que se emitirá posteriormente por la compañía de servicio. Nota: Con la muestra tomada en el punto 4, es posible que se ajusten los volúmenes y la secuencia del bombeo del tratamiento acido
Opcional	Dependiendo los resultados del paso anterior se evaluará la posibilidad de inducir el pozo.
6	Con unidad de registros eléctricos bajar tapón temporal tipo (Fast drill) y asentar mismo por encima del intervalo de Tamabra a +/- 2000 m. Probar asentamiento y hermeticidad de tapón durante 30 minutos.
7	Disparar con pistolas de 3 3/8" HMX 20 cpm fase 60°, en el intervalo correspondiente a la Formación CH-20 (1266-1281 m) Nota: El intervalo a disparar podrá ser ajustados dependiendo a los resultados de los registros eléctricos.
8	Instalar equipos y realizar estimulación con sustentante en el intervalo correspondiente a la formación CH20 (1266-1281 m) de acuerdo a las recomendaciones de la compañía de servicio. Desfogar presión y desinstalar equipos Nota: Es importante Instalar y probar protector de árbol asentado en revestimiento.
9	Monitorear presiones y de ser necesario desfogar mismas a través del equipo fluidor (Testing)
Opcional	Dependiendo los resultados del paso anterior se evaluará la posibilidad de inducir el pozo.
Con equipo de terminación	
10	Asegurarse que la localización y la vía de acceso se encuentren en buenas condiciones, así como, las libranzas y permisos necesarios para mudar los equipos.
11	Alinear equipo de RMA con todos sus componentes
12	Desfogar presiones a 0 psi y con el pozo controlado, retirar válvulas de 7 1/16" e instalar conjunto de preventores, probar mismos.
13	Bajar TP de trabajo de 2 7/8" IF con molino de 4 5/8", hasta +/- 2000 m (cima del tapón composite), moler tapón y continuar limpiando hasta 2113.66 m (cima del cople flotador). Circular hasta observar retornos limpios, sacar molino a superficie.
14	Bajar aparejo de producción con tubería de 2 7/8" 8Hr con ancla mecánica y niple de sellos hasta +/- 2080 m. El diseño a detalle será enviado por ingeniería de producción. Nota: Durante la bajada del aparejo es importante realizar el apriete optimo computarizado asegurando el sello junta a junta.
15	Retirar conjunto de preventores, instalara brida colgadora y dejar el pozo preparado para colocar equipo de bombeo.
Opcional	Se evaluará la posibilidad de bajar el equipo de bombeo artificial (Mecánico)
16	Desmantelar el equipo y mudar.
Sin equipo de terminación	
17	Instalar equipo de medición abrir el pozo y evaluar potencial de los intervalos abiertos.

Secreto industrial (estado mecánico del pozo). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 tercer párrafo de la LGTAIP.

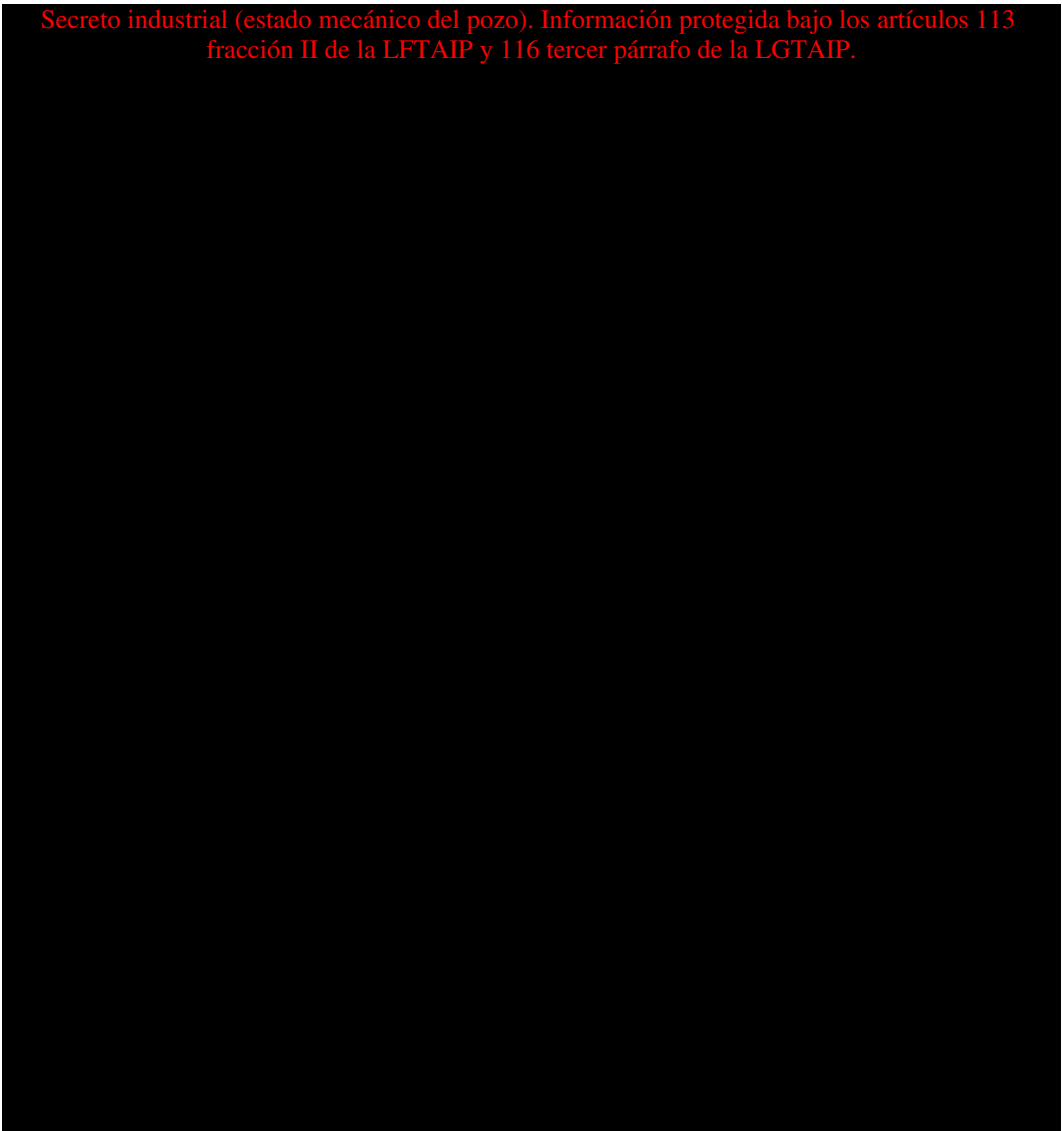


Figura 5.- Esquema mecánico propuesto.

En el **Anexo “D”** se presenta a detalle el programa de perforación/Ref:58030001-0001000 y programa de terminación/4-DEP-D&P-PF-004, correspondiente al pozo INFILL 16.

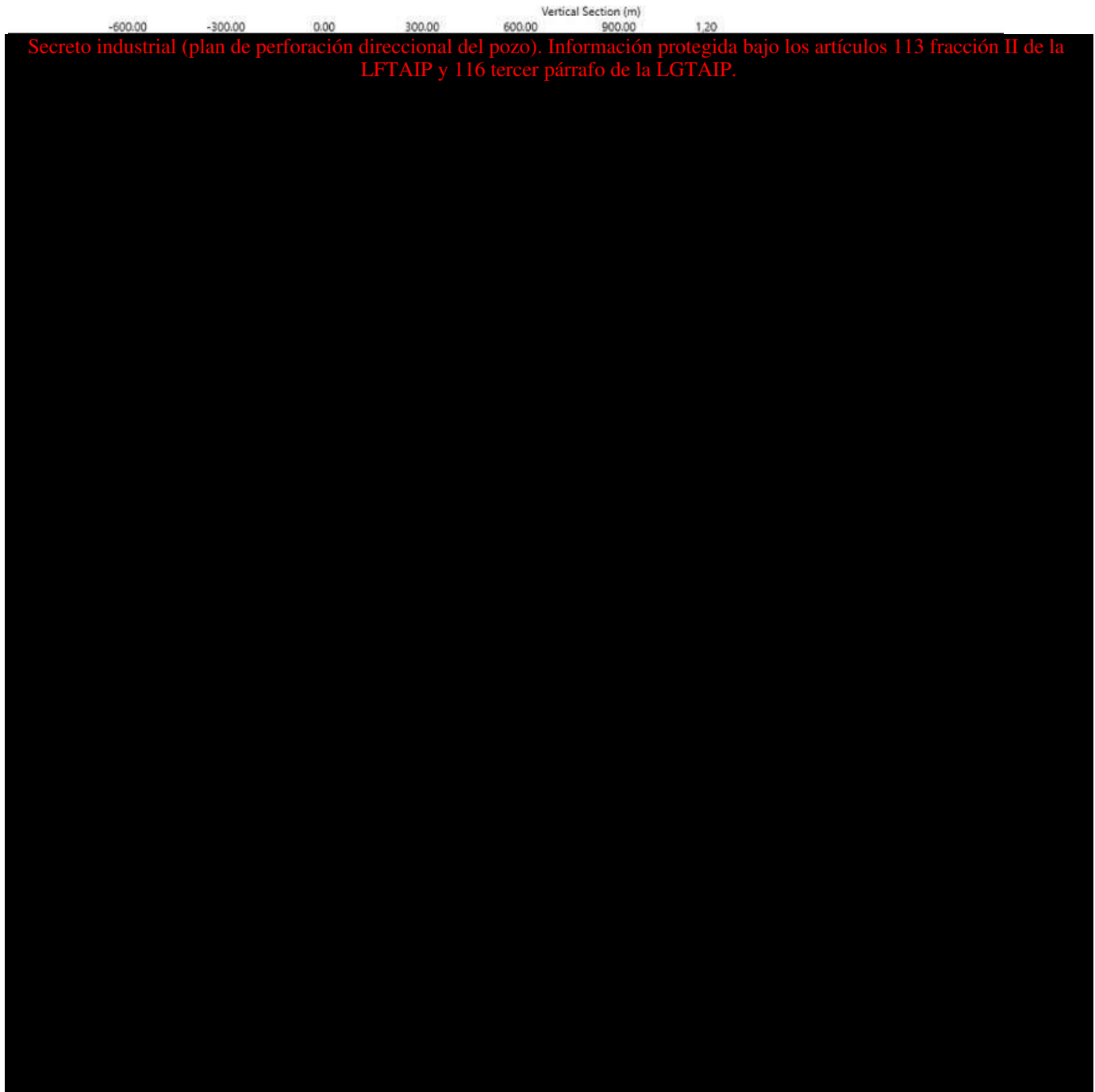


Figura 6.- Plan de perforación direccional.

En el análisis de geopresiones correspondiente a la localización INFILL-16 se consideró el pozo MIQUETLA -829 como análogo por su cercanía e información de registros disponible. En la siguiente Figura 7 se muestra el ajuste de los puntos de calibración (LOT, Build up) con la estimación de las geopresiones, lo cual es importante para la selección de parámetros de perforación. Las curvas resultantes de presión de poro (rojo), gradiente de fractura (azul), gradiente de sobrecarga (púrpura) en la localización INFILL-16 y densidad del lodo de perforación utilizado en MIQUETLA-829 (verde).

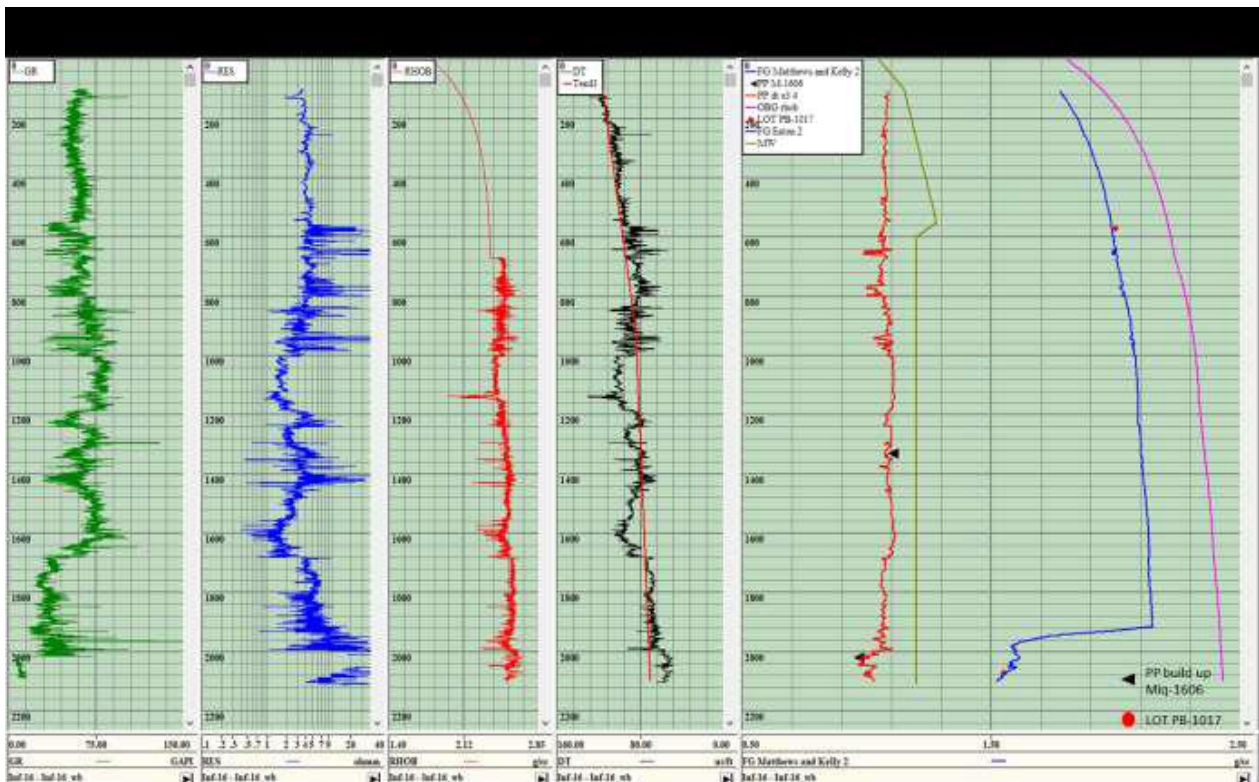


Figura 7.- Análisis de Geopresiones - Ventana Operativa (MIQUETLA-829).

Tiempos de perforación.

El tiempo estimado de perforación del Pozo INFILL 16 es de 12 días, considerando un tiempo de mudanzas de 3 días con un total de 15 días.

Pozo INFILL 16 @ 2,127 mD
 Plan Operacional – Proyecto MIQUETLA
 (7 5/8" x 5 1/2") – 5 K psi

Actividad	Profundidad (m).	Tiempo (Hr).	Tiempo acumulado (Hr).	Tiempo acumulado (Días).
Csg 10 3/4": 30 m				
Tiempo Perf. (Días)				12.0
Csg 7 5/8": 616 m				
Tiempo Mudanza (Días)				3.00
Csg 5 1/2": 2127 m				
Tiempo Total (Días)				15.0
Viaje de tubería: 350 m/ hr				
Fase / Etapa de 9 1/2" (Sarta empacada a 80 m)				
Armar Barrena 9 1/2" con sarta empacada	0	1.00	1.00	0.04
Perforar hasta +/- 80 m (14 m/hr)	80	1.50	2.50	0.10
Circular retornos limpios	80	2.00	4.50	0.19
Sacar barrena y sarta a superficie	80	5.00	9.50	0.40
Tiempo Acumulado (Días)				0.40
Subtotal Fase 9 1/2" empacada (Días)				0.40
Fase / Etapa de 9 1/2" (Desde 80 hasta 616 m)				
Armar barrena de 9 1/2" y BHA Direccional, probar mismo	80	3.00	12.50	0.52
Bajar con Sarta hasta fondo perforado	80	4.00	16.50	0.69
Circular	80	1.00	17.50	0.73
Perforar desde 80 hasta 563 m (ROP = 16 m/hr)	616	48.00	65.50	2.73
Circular + bombear bache para sacar tubería	616	2.00	67.50	2.81
Sacar barrena de 9 1/2" a superficie	616	8.00	75.50	3.15
Instalar equipo para correr registros geofísicos	616	1.00	76.50	3.19
Tomar registros geofísicos / Desmantelar unidades de Registros	616	9.00	85.50	3.56
Cambiar y probar RAMS de 7 5/8"	616	1.00	86.50	3.60
Instalar equipo para correr TR de 7 5/8"	616	1.00	87.50	3.65
Bajar TR de 7 5/8" hasta 616 m	616	10.00	97.50	4.06
Colocar cabeza de cementación	616	1.00	98.50	4.10
Circular emparejando columnas	616	2.00	100.50	4.19
Cementar TR de 7 5/8"	616	4.00	104.50	4.35
Desmantelar equipo de cementación	616	1.00	105.50	4.40
Cortar, biselar TR e instalar cabezal	616	1.00	106.50	4.44
Instalar y probar conjunto de BOP's	616	12.00	118.50	4.94
Instalar y probar buje empacador de 7 5/8"	616	1.00	119.50	4.98
Tiempo acumulado (Días)				4.98
Subtotal Fase 9 1/2" (Días)				4.58
Fase / Etapa de 6 3/4" (Desde 616 hasta 2127 m)				
Armar barrena de 6 3/4" con sarta direccional	616	4.00	123.50	5.15
Bajar con Sarta hasta cima de cemento	616	10.00	133.50	5.56
Circular	616	1.00	134.50	5.60
Probar TR de 7 5/8"	616	1.00	135.50	5.65
Limpiar cemento y accesorios (Cople/Zapata)	616	2.00	137.50	5.73
Perforar desde 616 hasta 2127 m (ROP = 9 m/hr)	2127	91.50	229.00	9.54
Circular hasta retornos limpios	2127	2.00	231.00	9.63
Sacar barrena de 6 3/4" a superficie	2127	16.00	247.00	10.29
Instalar equipo para correr registros geofísicos	2127	1.00	248.00	10.33
Tomar registros geofísicos / Desmantelar unidades de Registros	2127	9.00	257.00	10.71
Instalar equipo para correr TR de 5 1/2"	2127	2.00	259.00	10.79
Bajar TR de 5 1/2" hasta 2127 m	2127	16.00	275.00	11.46
Colocar cabeza de cementación	2127	1.00	276.00	11.50
Circular emparejando columnas	2127	2.00	278.00	11.58
Efectuar cementación de TR de 5 1/2"	2127	4.00	282.00	11.75
Desmantelar equipo de cementación	2127	1.00	283.00	11.79
Instalar cuñas y colgar TR de 5 1/2"	2127	1.00	284.00	11.83
Levantar BOPs / Cortar y biselar TR	2127	2.00	286.00	11.92
Instalar y probar sellos	2127	2.00	288.00	12.00
Tiempo acumulado (Días)				12.00
Subtotal Fase 6 3/4" (Días)				7.02
Pozo INFILL 16 @ 2,127mD				12.00

Características del pozo durante las distintas etapas de perforación (diámetro de la barrena, diámetro de la tubería de revestimiento, tipo de lodo de perforación, densidad, registros, contingencias).

Tabla 21.- Asentamientos de TR y densidades.

Ø Agujero	Ø TR	Intervalo, mD		Grado	Peso Lbs/pie	Junta		Lodo	
		De	A			Tipo	Apriete	Tipo	g/cm ³
9 ½"	7 5/8"	7.20	616	J-55	24.00	STC	2120 lbs-pie	Polimérico	1.15-1.25
6 ¾"	5 ½"	7.20	2045	N-80	17.00	BCN	Geométrico	E. Inversa	1.20

Tabla 22.- Bases de diseño.

Carga	Factores		Causa carga	Profundidad (mD)	Descripción
	Min Req	Min Calc			
Estallido	1.200	2.19	Cuerpo del tubo	616	Pressrute test
Colapso	1.125	3.92	Cuerpo del tubo	541	Cementing
Tensión	1.600	2.15	Cuerpo del tubo	153	Connection/Overpull force
Von Mises	1.250	2.29	Cuerpo del tubo	4050	Pressure test

Tabla 23.- Centralización.

Intervalo		Tipo Centralizador	Rígido	Ø Min, Ø Max (pulg)	Cent. / Junta	Cant.	Min STO (%)
De	a						
551	30	Bow Spring	No	7.625x9.5	1/4	2	85.52
616	551	Bow Spring	No	7.625-9.5	1/1	12	85.52

Tabla 24.- Tubería de revestimiento de 7 5/8.

Intervalo (mD)		Descripción	Diámetros (pulg)		Grado	Peso Lbs/pie	Resistencia			Presión Prueba (Recomendada)	Junta	
De	A		Exterior	Interior			Colapso	Estallido	Tensión		Tipo	Apriete
0.00	7.20	EMR										
7.20	590.16	Tubería de Revestimiento	7.025	6.900	H-40	24.00	2,030 psi	2,750 psi	276 klbs	1200 psi	STC	2120 lbs-pie
590.16	590.70	Cople flotador perforable con PDC	7.025	6.900	H-40	24.00	2,030 psi	2,750 psi	276 klbs	1200 psi	STC	2120 lbs-pie
590.170	615.70	Tubería de Revestimiento (2 juntas)	7.025	6.900	H-40	24.00	2,030 psi	2,750 psi	276 klbs	1200 psi	STC	2120 lbs-pie
615.70	616.00	Zapata Guía	7.025	6.900	H-40	24.00	2,030 psi	2,750 psi	276 klbs	1200 psi	STC	2120 lbs-pie

Tabla 25.- Secuencia de fluidos y características de la lechada.

Fluido original													
Lodo P.I.	1.25 gr/cc	Pv = 20 cp Yp = 28 lbf/100 pie ²											
Nombre	Densidad g/cc	Reología	Vol. (bls)	Tiempo Bombeo (min)	Anular (cima) m	Rendim (lts/sc)	Cemento		Fluido Mezcla		Auditivos		
							Tipo	Req Sacos	Tipo	Req m ³ /sc	Tipo	Función	Requerido
Bache Lavador	10.02	Pv = 1 cp	20		0				Agua		CA WW-1	Surfactante	1.00 %
Lechada de amarre	1.90	Pv = 63 cp Yp = 15 lb/100 pie ²	68.68	180	0	38.09	H	184.00	Agua	0.02190	PG-DF10U CA-GS3 FL-24 DFY10-7	Antiespumante Control de Gas Control de filtrado Dispersante	0.01 L/Sc 1.0 % 0.45 % 0.05 L/Sc
Lodo E. I.	1.20	Pv = 19 cp Yp = 14 lb/100 pie ²	171.80										

Tabla 26.- Tubería de revestimiento de 5 ½", descripción.

Intervalo (mD)		Descripción	Diámetros (pulg)		Grado	Peso Lbs/pie	Resistencia			Presión Prueba (Recomendada)	Junta	
De	A		Exterior	Interior			Colapso	Estallido	Tensión		Tipo	Apriete
0.00	7.20	EMR										
7.20	2133.66	Tubería de Revestimiento	5.500	4.892	N-80	17.00	6,290 psi	7,740 psi	397 kilos	4,000 psi	BCN	Geométrico
2113.66	2114.20	Cople diferencial	5.500	4.892	N-80	17.00	6,290 psi	7,740 psi	397 kilos	4,000 psi	BCN	Geométrico
2114.20	2126.70	Tubería de revestimiento (2 juntas)	5.500	4.892	N-80	17.00	6,290 psi	7,740 psi	397 kilos	4,000 psi	BCN	Geométrico
2126.70	2127.00	Zapata diferencial	5.500	4.892	N-80	17.00	6,290 psi	7,740 psi	397 kilos	4,000 psi	BCN	Geométrico

Tabla 27.- Bases de diseño.

Carga	Factores		Causa carga	Profundidad (mD)	Descripción
	Min Req	Min Calc			
Estallido	1.200	1.72	Cuerpo del tubo	2127	Pressure test
Colapso	1.125	5.08	Cuerpo del tubo	2127	Gas migration
Tensión	1.800	2.53	Cuerpo del tubo	153	Overpull force
Von Mises	1.250	1.72	Cuerpo del tubo	1989	Injection casing

Tabla 27.- Centralización.

Intervalo		Tipo Centralizador	Rígido	Ø Min, Ø Max (pulg)	Cent. / Junta	Cant.	Min STO (%)
de	a						
900	397	Bow Spring	No	5.5x6.75	1/5	9	100
1042	900	Bow Spring	No	5.5x6.75	1/1	6	100
2002	1042	Bow Spring	No	5.5x6.75	1/5	15	63.31
2127	2002	Bow Spring	No	5.5x6.75	1/1	2	100

Tabla 28.- Secuencia de fluidos y características de la lechada.

Fluido original													
Lodo P.I.	1.20 gr/cc	Pv = 19 cp Yp = 14 lbf/100 pie ²											
Nombre	Densidad g/cc	Reología	Vol. (bls)	Tiempo Bombeo (min)	Anular (cima) m	Rendim (lts/sc)	Cemento		Fluido Mezcla		Auditivos		
							Tipo	Req Sacos	Tipo	Req m ³ /sc	Tipo	Función	Requerido
Bache Lavador	1.02	Pv = 1 cp	10		458.74				Agua		CA WW-1	Surfactante	1.00 %
Bache espaciador	1.25	Pv = 30 cp Yp = 20 lb/100 pie ²	40		887.03				Agua		CA WW-1 CA-ST7	Surfactante Viscosificante	3.00% 10.00 lb/bl
Lechada única	1.26	Pv = 90 cp Yp = 18 lb/100 pie ²	90.14	192	405	38.09	H	77.56	Agua	0.06610	Ultracamlight PG-DF10U DFY10-07 VA-SA3L VA-AG1	Cemento ultrafino Antiespumante Dispersante Control de agua Control de gas	72.0 % 0.1 L/Sc 0.30 L/Sc 0.12 L/Sc 1.00%
Lodo E. I.	1.03	Pv = 1.0 cp	152.64										

Fluidos de perforación.

Fase 9 1/2"

Tabla 29.- Tipo de Fluido: Polimérico Inhibido.

General	Unidades	Etapa 9 1/2"
Intervalo	m	30-616
Densidad	gr/cc	1.05-1.25
Viscosidad Marsh	seg/lt	45-70
VA	cps	24-34
VP	cps	14-20
PC	lb/100 ft ²	20-28
Geles	lb/100 ft ²	7/14-12/26
Filtrado API / APAT	ml	8-6
Relación aceite / agua	S/D	N/A
Sólidos	%	10-14
pH		8.5-10.5
Alcalinidad (pm, pom)	MI	28-42
MBT	Kg/m ³	14-38
Potasio Libre	Mg/l	27,000-38,000

Tabla 30.- Composición del sistema.

Material	Concentración (kg o l)/m ³	Total m ³ / Kg / ton
Agua	0.9113	72
Soda Ash	0.5	39.50
Polypac R	2	316
Sosa Cáustica	0.5	39.50
KCL	70	5530
KLA GARD / KLA STOP	12	912
DuoVis	5	158
Barita	0.15	12

Tabla 31.- Problemas potenciales y solución.

Riesgos potenciales / Causa Raíz		Prevención	Mitigación
Pérdidas de fluido a formación. Inestabilidad del agujero.	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de fluido a formación debido a secuencia de intercalaciones de lutitas con areniscas permeables. - Intervalos depresionados durante toda la etapa. - Altas ECD's debido a la geometría del pozo 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorear integridad de los recortes en la salida en caso de ser necesario ajustar la concentración de inhibidor. • Programa de incremento de densidad de acuerdo a lo planeado. Máxima densidad 1.25 sg. • No exceder la velocidad de viaje de tubería y corrida de revestimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Agregar al sistema material de puenteo y bombear baches para sellar zonas permeables.
Limpieza de agujero. Embolamiento de la barrena.	<ul style="list-style-type: none"> - Arrastres durante los viajes de tubería. - Problemas para bajar la TR. - Falta de inhibición al fluido / arcillas reactivas. 	<ul style="list-style-type: none"> • La limpieza del agujero depende de: • Gasto de perforación. • Velocidad de perforación. • Mantener reologías adecuadas. • Circular agujero hasta asegurara retornos limpios. • Monitorear adecuadamente inhibición en el fluido con KCl y Amina. • Repasar una o dos veces la lingada perforada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Máxima de Densidad del fluido programada es 1.25 sg, incrementar solamente en caso de ser necesario.
Fricciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Alto contenido de arena. - Formación abrasiva. - Geometría del pozo o pega diferencial en zona de arenas permeables. - Derrumbes, resistencias y atrapamientos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar dejar la sarta estática por tiempos prolongados en agujero descubierto. • Mantener el filtrado del fluid lo más bajo posible menor que 10 ml. 	<ul style="list-style-type: none"> • Considerar el bombeo de Baches viscosos en puntos pretados. • Incrementar densidad dependiendo del torque e incremento de reologías.

Fase 6 3/4".**Tabla 32.- Tipo de fluido: Emulsión inversa.**

Parámetros	Unidades	Mínimo	Máximo
Densidad	gr/cc	1.20	1.20
Viscosidad MARSH	seg	55	75
Viscosidad Aparente	cp	19	32
Viscosidad Plástica	cps	14	22
Punto de Cedencia	lb/100 pie ²	10	20
Geles	lb/100 pie ²	7/13	11/23
Filtrado APAT	cc / 30 min	≤4	≤4
Sólidos	% V	9	13
Salinidad	Ppm	180,000	250,000
Relación Aceite / Agua	s/u	75/25	80/20
Estabilidad Eléctrica	Voltios	≥ 700	≥ 700

Tabla 33.- Productos clave.

Material	Empaque	Concentración (Kg o l)/m ³
Diesel	1 m ³	0.577
Versamul / Megamul	208 l	13
Versacoat / Megamul	208 l	3
Vg-Plus	50 lb	10
Lime	25 kg	25
Versatrol	50 lb	7
Agua	1 m ³	0.238
CaCl ₂	80 lb	Se ajusta a la salinidad requerida
Barita	1 Ton	Necesaria

Tabla 34.- Problemas potenciales y solución fase 6 ¾”:

Riesgos y Recomendaciones, Riesgos Potenciales / Causa Raíz	Prevención	Mitigación
<p>Inestabilidad del agujero / Pérdidas de fluido a formación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intervalos arenosos permeables durante toda etapa. - Altas ECD's debido a la geometría del pozo 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de increment de densidad de acuerdo a lo planeado, Máxima densidad 1.20 sg. • No exceder la velocidad de viaje de tubería y corrida de revestimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Considerar el bombeo de material obturante soluble en ácido para reforzar agujero y evitar pérdidas.
<p>Limpieza del agujero / empaquetamientos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alta ROP/Bajo gasto de perforación. - Arrastres durante los viajes de tubería. 	<p>La limpieza del agujero depende de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gasto de perforación. • Velocidad de perforación. • Mantener reología adecuada. • Circular agujero hasta asegurar retornos limpios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bombear baches con obturante para favorecer mecánicamente la remoción del exceso de recortes.
<p>Resistencias, fricciones y arrastres.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tortuosidad del agujero debido a la trayectoria. - Derrumbes, resistencias y atrapamientos. - Riesgos de gasificaciones en las arenas objetivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar dejar la sarta estática por tiempos prolongados en agujero descubierto para evitar pega diferencial. • Control de filtrado APAT en el fluido. • Monitoreo de volúmenes en tanques para detectar eventos oportunamente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bombear baches o considerar el uso de algún sistema lubricante como medida de mitigación de torques/arrastres. • Incrementar densidad dependiendo del torque e increment de reologías.

Tabla 35.- Geofísicos y muestras de recorte.

Muestreo de recortes		Pozo abierto	
Intervalo	Frecuencia / Observaciones	Intervalo (mD)	Registro tipo
Fase 9 ½" (mD) 0-616	No Aplica	0-616	AIT/GR-BHC
Fase 6 ¾" (mD) 5616-2127	Cada 5 metros (En arenas objetivos el muestreo se realizará cada metro)	616-2127	AIT/GR-LDL-BHC-CNL-CMR-XPT

Tabla 36.- Programa de barrenas.

Barrena Numero	Diámetro (pulg)	Barrena		Profundidad Salida (mD)	Intervalo Perforado (m)	Parámetros Mecánicos		Parámetros Hidráulicos			Hidráulica de la Barrena				
		Tipo	IADC			PSB (Ton)	RPM	Gasto (gpm)	Densidad g/cm ³	Presión (psi)	Toberas	TFA (pulg ²)	% Presión	Fuerza Impacto HP	H.S.I. Hp/pulg ²
1	9 ½"	XR+	115	80	80	2-10	80-130	400	1.05	400	4x18/32"	0.994	54.09	32.81	0.4
2	9 ½"	MSI516	M223	616	536	2-10	80+ MF	450	1.15-1.25	2898	5x13/32"	0.648	23.01	210.04	2.7
3	6 ¾"	MDSI513	M233	2127	1592	4-9	80+ MF	250	1.20	1861	3x14/32" 3x12/32"	0.782	5.27	14.3	04

Sistema de Seguridad.

Preventores.

La función de los preventores es la de controlar el paso de fluidos de una formación productora hacia la superficie, tanto por el espacio anular como por el interior de la tubería de producción o de trabajo, pudiendo ser gas, aceite o agua.

Elementos del Conjunto de Preventores: Cabezal de la tubería de revestimiento, carrete de control, conjunto de preventores (ensamble vertical en la parte superior de la tubería de revestimiento que se usa para cerrar el pozo al flujo, con o sin tubería de perforación en el agujero), el acumulador (recipiente esférico localizado en la unidad de operación, su función es guardar el fluido hidráulico que será llevado a los preventores, deben ser protegidos contra el frío), estranguladores (válvulas ajustables y fijas, los estranguladores ajustables generalmente son controlados desde un tablero de control remoto).

Separador de lodo y gas.

Prácticamente es una sección de tubería de diámetro grande que utiliza deflectores internos para hacer que el chorro de lodo y gas se mueva más despacio y un arreglo de forma de "S", en el fondo para permitir que el lodo fluya en el tanque de la tela metálica vibratoria (temblorina).

Ducto de desfuegos.

Para efectuar este tipo de actividades se dispone de un ducto para quema de desfuegos de carácter intermitente, el cual constituye un dispositivo de seguridad del proceso ya que es adecuado para resolver las probables contingencias que ocurran por presión excesiva en el yacimiento durante la perforación. En la Figura 8, se presenta la configuración de preventores tipo Cameron.

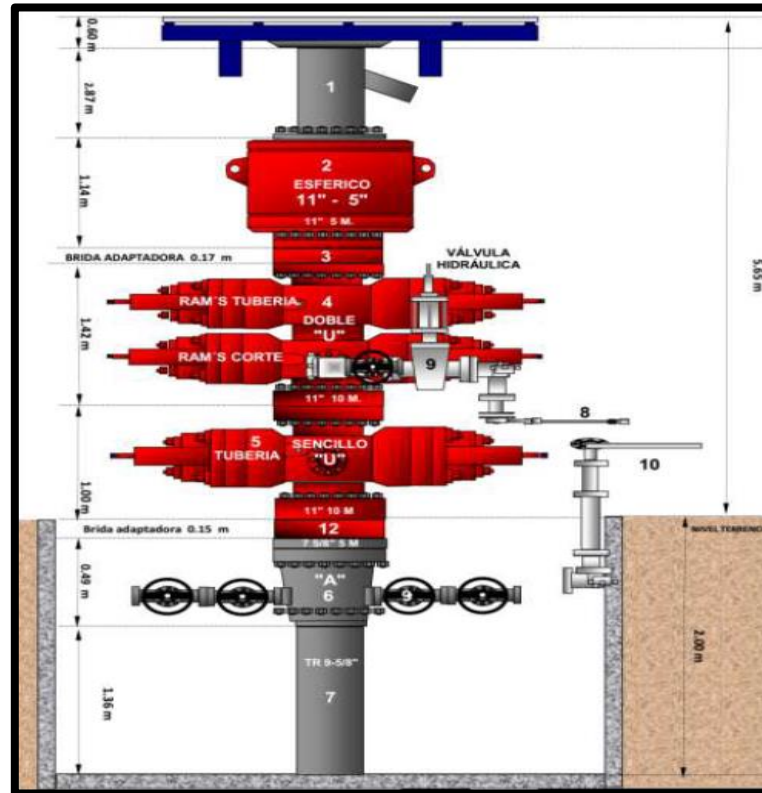


Figura 8.- Configuración de Preventores tipo Cameron la fase 6 ¾“.

- 1.- Tubo de Campana
- 2.- Preventor Anular Doyless Tipo 7 5/8" – 5M PSI WP.
- 3.- Brida Adaptadora de 7 5/8" – 5M x 11" – 5M PSI
- 4.- Preventor Doble Ariete Doyless Tipo "U" 11"- 10M PSI.
- 5.- Preventor Sencillo Ariete Doyless Tipo "U" 11" – 10M PSI WP.
- 6.- Sección "A" Cabezal Vetco Grey 7 5/8" x 11" – 5M PSI WP.
- 7.- Revestimiento de Superficie 7 5/8" OD.
- 8.- Valvula HCR.
- 9.- Valvula Lateral Vetgo Gray 2 1/16" – 5M WP.
- 10.- Línea al Choke Manifold.
- 11.- Línea de Matador.
- 12.- Brida de Adaptadora 7 5/8" 5M x 11" 10M

Etapa de producción.

Árbol de válvulas.

Conjunto de válvulas que se colocan en la superficie del pozo, son protegidas de agentes externos mediante el uso de cercas perimetrales, guardaganado y barandales alrededor del Árbol de válvulas.

Válvula de corte rápido (SDV).

En la descarga del Árbol de válvulas se instala una válvula de corte (SDV), la cual actúa cuando detecta incrementos o decrementos en la presión. Al accionarse esta válvula el pozo queda cerrado evitando así eventos indeseados.

Estrangulador.

Es una placa circular con un orificio concéntrico que se coloca entre el Árbol de válvulas y Línea de Descarga. Su función es la de disminuir la presión del gas que pasa del árbol a la línea y a su vez incrementar la velocidad del flujo.

Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638.

- Marca de la unidad acumuladora de presión: Koomey Tipo 80.
- Calibre de Conjunto de BOP's: 11"
- Presión de Trabajo BOP's: 3,000 psi.
- BOP Adicionales: Anular ciego + doble arietes carrete de trabajo con salidas 2x3 1/8"-3,000 psi, con válvula hidráulica.
- Panel Remoto: Tipo BOP's Master.
- Volumen: 110 galones, 1 x bomba eléctrica, 2 x bomba neumática.
- Cantidad de Botella de Nitrógeno: 10 con un volumen de 11 galones cada una (2 estaciones de nitrógeno de reserva).
- Tipo de Estrangulador: 2 x 3 1/8" estrangulador manual, con una presión de trabajo de 5,000 psi, actuador (opcional).
- Carrete Adaptador: 11" – 5m x 11" – 3m.

En la Figura 9 se presenta Diagrama de Instalación del Equipo de Control Superficial.

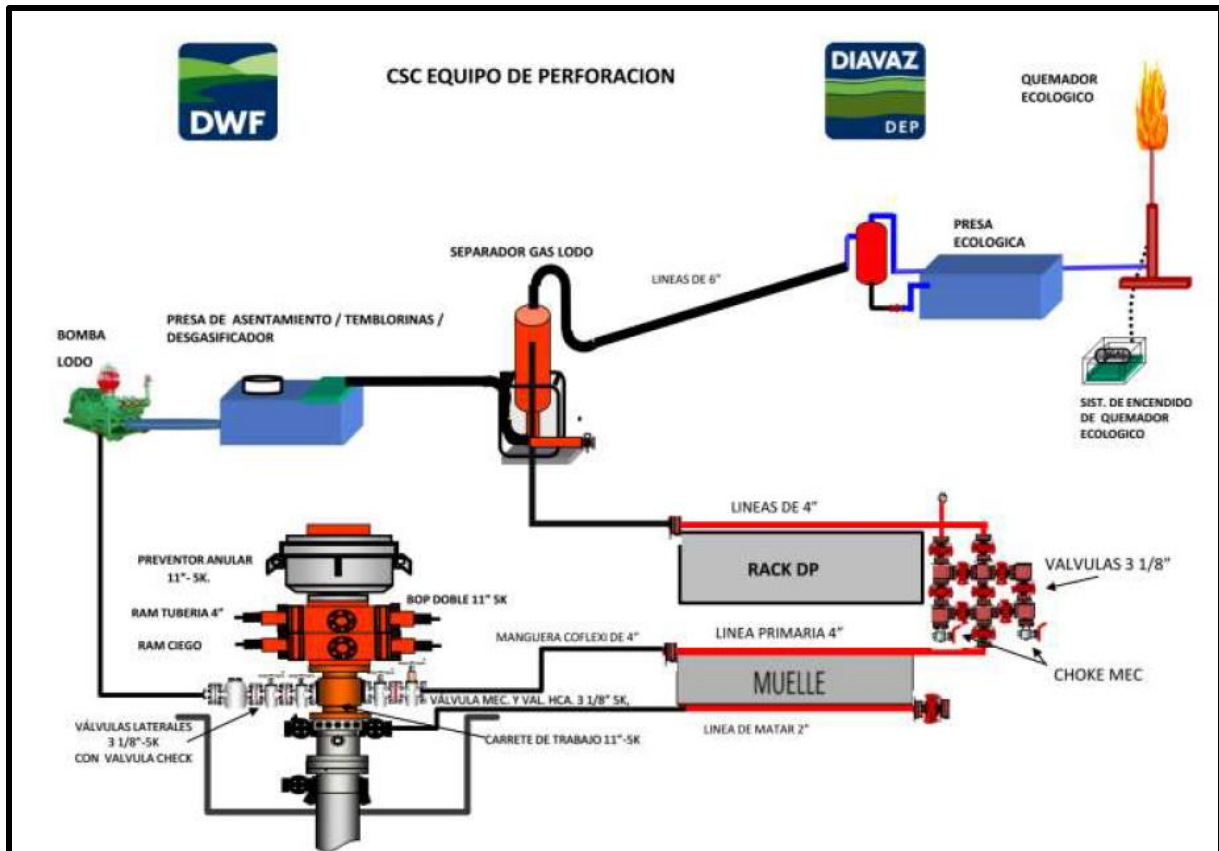


Figura 9.- Diagrama de Instalación del Equipo de Control Superficial en fase 6 $\frac{3}{4}$ ".

En caso de descontrol de pozo, se contará con un sistema de brotes como medida de seguridad. El descontrol consiste en la erupción violenta e incontrolada del gas (gas de pozo), producida a consecuencia de flujos violentos o imprevistos de ese fluido, durante las operaciones de perforación o por fallas durante la explotación. Las causas de arremetidas y descontroles son provocadas por una reducción en la presión hidrostática, estas a su vez son causadas por una densidad de los fluidos muy baja, pérdida de circulación o un llenado de pozo inadecuado; otras razones por las cuales pudiera existir un descontrol son por una formación anormalmente presurizada, fallas o equipo defectuoso o algún error humano. Para este tipo de

eventos se cuenta con:

- Preventor anular.
- Preventor BOP doble.
- Válvulas laterales mecánicas
- Líneas primarias, secundarias y de matar.
- Manifold de estrangulación.
- Unidad KOOMEY manual y unidad remota neumática la cual permite accionar el conjunto de válvulas preventoras con que se cuenta para el cierre.
- Separador de gas lodo.
- Quemador con sistema de encendido
- Presa de quema.

La función principal de este sistema de control es regular la presión de la formación, direccionar el flujo en caso de brote, separar el gas del lodo y enviar el primero, al quemador para su combustión.

Etapa de producción.

Árbol de válvulas.

Conjunto de válvulas que se colocan en la superficie del pozo, son protegidas de agentes externos mediante el uso de cercas perimetrales, guardaganado y barandales alrededor del Árbol de válvulas.

Válvula de corte rápido (SDV).

En la descarga del Árbol de válvulas se instala una válvula de corte (SDV), la cual actúa cuando detecta incrementos o decrementos en la presión.

Estrangulador.

Es una placa circular con un orificio concéntrico que se coloca entre el Árbol de válvulas y Línea de Descarga. Su función es la de disminuir la presión del gas que pasa del árbol a la línea y a su vez incrementar la velocidad del flujo.

Pruebas de verificación.

A continuación, se presenta las pruebas de verificación en la etapa de perforación:

Pruebas de Presión: Estas pruebas consisten en realizar una prueba de verificación a una serie de equipo críticos en la tapa de perforación, dicha prueba consiste en exponer los equipos a una presión baja y alta por un tiempo determinado, se muestra el programa de pruebas.

Tabla 37.- Programa de pruebas.

Descripción	Prueba de Baja Presión		Prueba de Alta Presión	
	Presión	Tiempo	Presión	Tiempo
Preventor Anular	300 psi	5 min	3,000	10 min
Ariete de Tueria 4"	300 psi	5 min	3,000	10 min
Ariete Ciego	300 psi	5 min	3,000	10 min
Conexiones Superficiales de Control	300 psi	5 min	3,000	10 min
Prueba de TR 7 5/8"	300 psi	5 min	3,000	10 min
Prueba de TR 5 1/2"	300 psi	5 min	3,000	10 min
Ariete de 7 5/8"	300 psi	5 min	3,000	10 min
Ariete de 7 5/8" (para bajar TR intermedia)	300 psi	5 min	3,000	10 min
Ariete de 5 1/2" (para bajar TR de 5 1/2"	300 psi	5 min	3,000	10 min
Sellos del Cabezal (Pack off)	300 psi	5 min	3,000	10 min

Prueba de Goteo.

La razón fundamental de la prueba de goteo es encontrar la presión a la cual la formación inicia a administrar fluido de control sin provocar fracturamiento de la formación. Para pozos en que no es posible determinar el gradiente de fractura de la formación por medio de la correlación con pozos vecino se deberá efectuar la prueba de goteo, con la finalidad de proporcionar con bastante confianza el gradiente de fractura de la formación, y así definir la máxima presión permisible en el pozo cuando ocurre un brote, densidades de lodo máxima a usarse y el asentamiento de las subsecuentes tuberías de revestimiento.

Para el caso del gasoducto, se llevarán las siguientes pruebas de verificación.

Radiografiado.

Los criterios de aceptación en la inspección visual y radiográfica de las juntas de campo en ductos para servicio no amargo deben ser los indicados en el API Spec 1104 o equivalente; y el ASME B31.3 del Código ASME o equivalente para ductos en servicio amargo o instalaciones de proceso. La interpretación radiográfica la debe realizar un técnico nivel II en radiografía y estar calificado de acuerdo a la ASNT SNT-TC-1A o equivalente. Se deben hacer los registros en los formatos correspondientes para cada una de las juntas de campo efectuadas.

Parchado y Prueba Dieléctrica de Tubería.

Al ser levantada la tubería de sus apoyos para el bajado a la zanja, se debe correr el detector dieléctrico a todo lo largo, teniendo cuidado especial cuando se pase por los puntos donde se encontraba apoyada. Cualquier defecto del recubrimiento debe ser reparado conforme a la compatibilidad del material de recubrimiento del tubo.

Prueba Hidrostática.

Todos los ductos nuevos deben someterse a una prueba hidrostática para comprobar su hermeticidad. La prueba se debe hacer después de la corrida con el equipo de limpieza interior (diablo de limpieza). La duración de la prueba será de 8 horas mínimo y 4 horas en tubería (tramo corto) o secciones prefabricadas que sean parte y se integren al sistema del ducto sin prueba posterior.

El valor de la presión para la prueba hidrostática debe ser de 1.25 la presión de diseño, para este proyecto el valor de la prueba hidrostática se considera de 1,800 psi. Cuando alguno de los elementos del sistema sea de menor resistencia, éste debe ser aislado para no ser probado con el resto. Después de hacer la prueba hidrostática, los ductos, válvulas y accesorios serán drenados completamente para evitar daños por congelamiento o por corrosión. El equipo de un sistema de tubería que no se sujete a la prueba debe desconectarse. La prueba hidrostática de preferencia se debe efectuar al sistema completo, en caso de que por las características del sistema no fuera posible, se puede efectuar por secciones previo conocimiento y análisis del sistema de prueba respectivo. Las pruebas de presión hidrostática deben realizarse tanto en el sistema completo de ductos como en tramos y componentes terminados del sistema.

Todos los dispositivos de seguridad como limitador de presión, válvulas de relevo, reguladores de presión y equipo de control, deben ser calibrados para corroborar que están en buenas condiciones mecánicas, capacidad adecuada, efectividad, confiabilidad de operación para el servicio a que se destinan, funcionamiento a la presión correcta. En caso de que algún dispositivo no cumpla, se debe reemplazar por otro que satisfaga todos estos requerimientos. Al comprobar satisfactoriamente las pruebas de las tuberías, se deben hacer todas las conexiones necesarias para eliminar el agua por medio de diablos o esferas corridas con aire.

Equipos de proceso y auxiliares.

A continuación, se describen los principales equipos involucrados en la perforación de pozo INFILL 16- equipo de perforación DTM 638.

Subestructura

Tipo: Sep Down.
Marca: Mast Co.
Altura de Piso: 5.13 m
Altura de área libre: 4.42m
Capacidad Mesa Rotatoria: 320,000 lbs.
Max. Capacidad de carga estibada: 275,000 lbs
Tiempo de Uso estimado: No determinado

Top Drive

Marca/Modelo N/A
Capacidad: N/A
Maximo Torque: N/A
Maxima Potencia: N/A
Tiempo de Uso estimado: No determinado

Mastil

Tipo de Mastil: Telescopico Doble.
Marca: Axiom Oilfield.
Altura Mastil: 32 m
Carga Estática: 320,000 lbs
Número de Lineas: 8.
Diámetro de Cable; 1 1/8"
Capacidad para Estibar: 3,080 m 4" FH
Preparación para Top: Si
Tiempo de Uso estimado: No determinado

Malacate

Marca/Modelo: Tri Service MFC-TSM 6000^a
Capacidad: 225,000 lbs (8 líneas)
Potencia: 500 hp
Motor: Caterpillar C-16
Potencia del Motor: 600 hp
Sistema de Frenado: Bandas/Clutch Hidromático
Tiempo de Uso estimado: No determinado

Bombas de Lodos 1

Marca/Modelo: Continental EMSCO F-1000
Máxima Potencia: 1000 hp
Carrera: 10"
Motor de Bomba: Cat-3508B
Potencia: 1000 hp
Max. Presión de la Bomba: 5,000 psi
Tiempo de Uso estimado: No determinado

Bombas de Lodos 2

Marca/Modelo: Continental EMSCO F-1000
Máxima Potencia: 1000 hp
Carrera: 10"
Motor de Bomba: Cat-3508B
Potencia: 1000 hp
Max. Presión de la Bomba: 5,000 psi
Tiempo de Uso estimado: No determinado

Equipo de Control de Pozo (Opción A)

Preventor Esférico: Integrated 11" 3K
Preventor Doble: Integrated 11" 3K
Carrete de Trabajo: 11" 3K
Brida/Carrete Adapt: 11" 3K-5K
Tiempo de Uso estimado: No determinado

Equipo de Control de Pozo (Opción B)

Preventor Esférico: Shaffer 11" 5k
Preventor Doble: Tipo Shaffer 11" 5k
Carrete de Trabajo: 11" 5k
Brida/Carrete Adap: 11" 3k-5k
Tiempo de Uso estimado: No determinado

Manifold

Salida: 3 1/8", 2 estranguladores manuales
Presión de Trabajo: 5,000 psi
Tiempo de Uso estimado: No determinado

Acumulador

Modelo: Oilco Service PH-955, 20,700 kpa, 5 estaciones.
Volumen: 110 gal.
Bombas: Triplex (FMC 10 hp) 3,050 psi, ABB offshore System P06GT
Tiempo de Uso estimado: No determinado

Bloqueo Viajero

Marca/Modelo: BJ Unimatic 6150 4x36"
Capacidad: 440,000 lbs
Tiempo de Uso estimado: No determinado

Mesa Rotaria

Marca/Modelo: Continental EMSCO T-1750-44
Diámetro: Max. Apertura 17 1/2"
Motor: Malacate / 350 rpm
Tiempo de Uso estimado: No determinado

Llave de Fuerza

Marca/Modelo: BVM/AAX 36"
Rango de Tubería: 2 7/8 – 13 3/8"
Máximo Torque: 55,000 lbs-pie
Tiempo de Uso estimado: No determinado

Llave Roladora

Marca/Modelo: Con's Energy Services LTD.
780H-3 (2 7/8-7")
Tiempo de Uso estimado: No determinado

Muelle

Tipo: Hidráulico
Motor: 50hp
Longitud Max. p/ tubería: 13 m
Max. Diam. De tubería: 13 5/8"
Tiempo de Uso estimado: No determinado

Sistema de Generación

Sistema de Generación 1
Generador Caterpila SR4 320 KW
Motor: CAT-3406-D1
Sistema de Generación 2
Generador Caterpila SR4 455 KW
Motor: C-15
Tiempo de Uso estimado: No determinado

Sistema de Aire

Compresor Marca/Modelo: Ingersoll Rand 35 cfm 150 psi.
Tiempo de Uso estimado: No determinado.

Cargas

Cantidad: 23.
Tiempo de Uso estimado: No determinado

En el Anexo D, se presenta ficha técnica del equipo de perforación DTM 638.

Barrena: Sirve para cortar el subsuelo y puede ser de perforación o para la obtención de un núcleo de perforación. Se identifican en base al sistema de clasificación de tres dígitos: el primer dígito identifica el tipo de estructura de corte y tipo de perforación, el segundo dígito señala el grado de dureza de la formación y el tercer dígito precisa alguna característica del diseño de la barrena.

Temblorina: Sirve para separar los recortes del fluido de perforación.

Sistema de desfogue: Consiste en un juego de válvulas que disminuyen la presión, mediante la liberación de fluido de perforación para pasarlo al separador de gas.

Preventores: La función de los preventores es la de controlar el paso de fluidos de una formación productora hacia la superficie, tanto por el espacio anular como por el interior de la tubería de producción o de trabajo, pudiendo ser gas, aceite o agua.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO.

Las fuentes de información para la caracterización climática en el Área Contractual MIQUETLA donde se ubica el proyecto son: Normales Climatológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) de Estaciones Álamo (30006), Sombreroete (30361) del Estado de Veracruz y Metlatoyuca (21212) del Estado de Puebla, de los cuales se obtuvieron las variables normales de temperatura máxima y mínima, precipitación, evaporación, tormentas eléctricas, granizo y niebla.

La nubosidad del ERIC III; Para determinar el tipo de clima del Área Contractual MIQUETLA se utilizó la carta de climas del Instituto Nacional de Geografía Informática y Estadística (INEGI), 2008 escala 1: 1,000 000, de acuerdo con Köppen modificado por E. García (1983).

Los datos de dirección, velocidad de viento y humedad relativa fueron obtenidos de la Red de Estaciones Agrometeorológicas del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícola y Pecuarias (INIFAP), Álamo, Temapche (36147).

En cuanto a la trayectoria y frecuencias de huracanes se utilizó la base de datos del Centro Nacional de Huracanes, Miami, Florida del periodo 1950- 2017.

En la Tabla 38 y Figura 10, se presentan los datos de localización geográfica de las Estaciones Climatológicas y Agroclimatológicas utilizados como referencia para el Área Contractual MIQUETLA.

Tabla 38.- Localización geográfica de las Normales Climatológicas y Estaciones Agrometeorológicas, utilizadas para la caracterización climática.

	Estación	Número	Coordenadas		Altitud msnm
			X	Y	
Climatológicas	Álamo	30006	637317	2314904	19
	Sombreroete	30361	623802	2310309	48
	Metlatoyuca	21212	618162	2294710	131
Agrometeorológicas	Álamo, Temapache	36147	637226	12315411	32

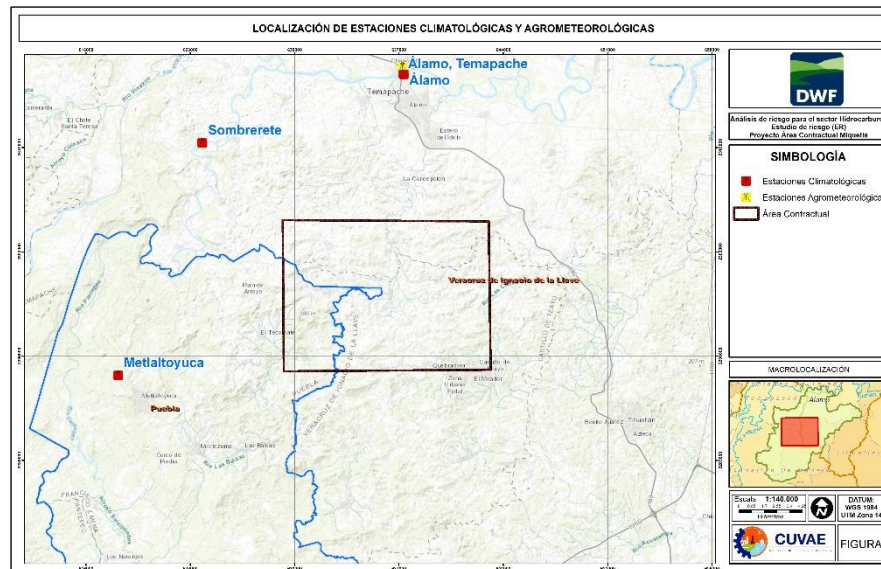


Figura 10.- Localización de Estaciones Climatológicas y Agrometeorológicas.

Tipos de clima

El tipo de clima característico en el Área Contractual MIQUETLA donde se ubica el proyecto de acuerdo INEGI, 2008 y Köppen modificado por E. García (1983), se encuentra definido por un subtipo, el cálido subhúmedo de los más húmedos (Aw2) representa el 100% (Figura 11).

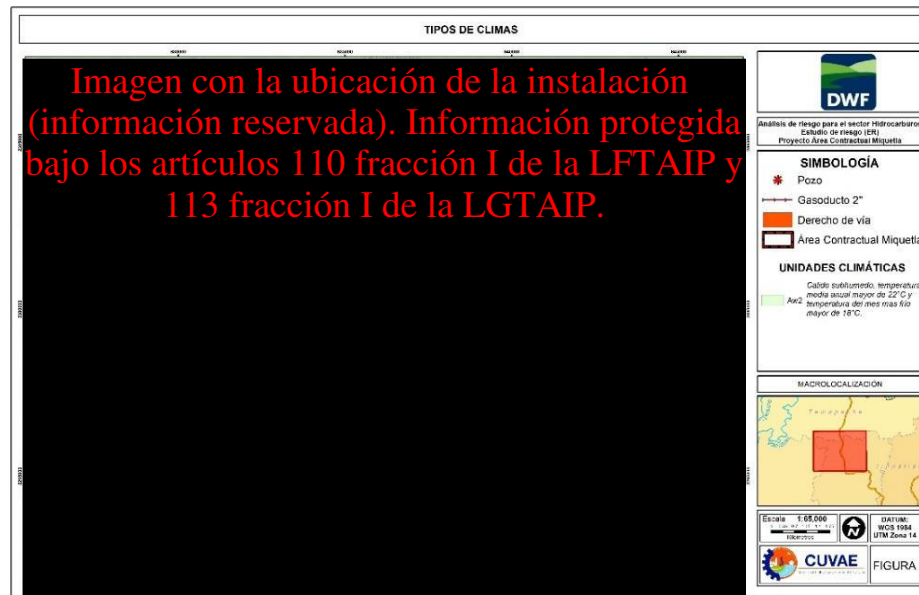


Figura 11.- Tipos de clima del Área Contractual MIQUETLA.

Clima cálido.

Aw2 Cálido subhúmedo de los más húmedos, temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; con régimen de lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2% del total anual.

Temperatura media mensual y anual.

La temperatura máxima promedio anual en el Área Contractual MIQUETLA donde se ubica el proyecto es de 30,03°C; la temperatura promedio mínima anual es de 18,80°C, y promedio con 24.40°C en la Tabla 39, se muestran los valores normales de temperatura máxima, mínima y promedio.

Tabla 39.- Temperaturas normales mensuales y anuales de las Estaciones Climatológicas utilizadas para el diagnóstico de temperatura.

ESTACIÓN	TEMPERATURA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Álamo	Máxima	26.20	27.20	29.60	32.30	34.30	34.20	33.10	33.40	32.30	30.90	29.00	26.60	30.80
	Mínima	15.30	16.10	17.90	20.00	21.70	22.50	22.10	22.00	21.70	20.00	18.00	16.20	19.50
	Promedio	20.80	21.70	23.80	26.20	28.00	28.30	27.60	27.70	27.00	25.50	23.50	21.40	25.10
Sombrete	Máxima	24.70	26.70	29.60	32.30	34.80	34.70	33.30	33.70	32.20	30.70	27.90	25.20	30.50
	Mínima	13.90	14.90	17.00	19.20	21.50	22.10	21.70	21.70	21.30	19.40	17.00	14.70	18.70
	Promedio	19.30	20.80	23.30	25.80	28.10	28.40	27.50	27.70	26.70	25.10	22.50	19.90	24.60
Metlatoyuca	Máxima	22.30	24.50	27.40	30.60	32.90	33.20	31.70	32.00	30.90	29.30	26.80	24.00	28.80
	Mínima	12.30	13.80	16.30	18.90	21.40	22.00	21.50	21.40	21.10	19.40	16.50	14.00	18.20
	Promedio	17.30	19.20	21.80	24.80	27.10	27.60	26.60	26.70	26.00	24.40	21.70	19.00	23.50

Fuente: Base de datos Normales Climatológicas CONAGUA (2010).

Las temperaturas máximas y mínimas extremas registradas en las estaciones climatológicas correspondientes al Área Contractual MIQUETLA (Tabla 40), reflejan un ambiente extremo con oscilaciones promedio de 46.10°C alcanzando máximos de 48.8°C y mínimo de 42.5°C en tanto que la mínima extrema promedio es de -0.26°C alcanzando valores de -1.5°C y 0.7°C. Que pueden limitar las actividades por riesgos de golpes de calor principalmente.

Tabla 40.- Temperaturas máximas extremas de las Estaciones Climatológicas utilizadas para el diagnóstico de temperatura.

Estaciones	Temperatura Máxima Extrema en °C		Temperatura Mínima Extrema en °C	
Álamo	48.8	18 de Junio del 2005	0.0	25 de Diciembre del 1983
Sombrete	47.0	16 de Abril del 1998	0.7	17 de Enero del 2007
Metlatoyuca	42.5	30 de Abril del 2005	-1.5	25 de Diciembre del 1983

Fuente: Base de datos Normales Climatológicas CONAGUA (2010).

Precipitación media mensual y anual.

La precipitación promedio anual en el Área Contractual MIQUETLA donde se ubica el proyecto es de 1 302.60 mm, en donde las mínimas ocurren en el periodo de diciembre a marzo considerando las tres estaciones, la precipitación mínima ocurre en marzo con promedio con 31.00 mm; las máximas ocurren en

el periodo de junio a octubre agudizado el mes de septiembre para la estación Álamo y Sombrerete en tanto que la Estación Metlatoyuca en Julio dando en promedio de 268.13 mm, lo que determina en gran medida la presencia de comunidades vegetales que en ella se desarrollan. Las precipitaciones máximas históricas han ocurrido en el mes de septiembre, caracterizado por la mayor incidencia de huracanes provenientes del atlántico y Golfo de México, en la Tabla 41 se muestran los valores de precipitación de cada una de las estaciones.

Tabla 41.- Precipitación media mensual y anual de las Estaciones Climatológicas.

PRECIPITACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Álamo	32.00	36.60	23.10	42.90	56.60	122.10	153.10	148.60	228.40	116.70	46.20	26.00	1032.30
Sombrerete	34.20	39.30	32.70	53.80	80.30	124.80	189.00	144.60	260.10	139.30	67.60	39.20	1204.90
Metlatoyuca	69.20	59.50	47.60	75.80	67.50	167.00	315.90	223.20	296.60	189.10	97.80	61.40	1670.60

Fuente: Base de datos Normales Climatológicas CONAGUA (2010).

Evaporación media anual.

En la Tabla 42, se muestran los valores de evaporación de las Estaciones en el Área Contractual MIQUETLA donde se ubica el proyecto, se obtiene que la evaporación anual promedio es de 1 362.87 mm. Así mismo, la mayor evaporación ocurre en los meses de mayo 153.60 mm y junio con promedio de 150.90 mm y mínimas en diciembre y enero con promedio de 74.23 mm y 71.23 mm respectivamente.

Tabla 42.- Evaporación media mensual y anual de las Estaciones Climatológicas

EVAPORACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Álamo	76.30	78.30	104.60	120.20	132.00	133.40	127.70	123.30	105.20	98.60	85.80	77.70	1263.10
Sombrerete	63.10	79.20	115.60	143.60	173.40	167.40	150.50	146.10	123.20	109.20	75.50	60.00	1406.80
Metlatoyuca	74.30	88.70	114.00	134.40	155.40	151.90	141.90	131.50	127.00	118.70	95.90	85.00	1418.70

Fuente: Base de datos Normales Climatológicas CONAGUA (2010).

Humedad relativa.

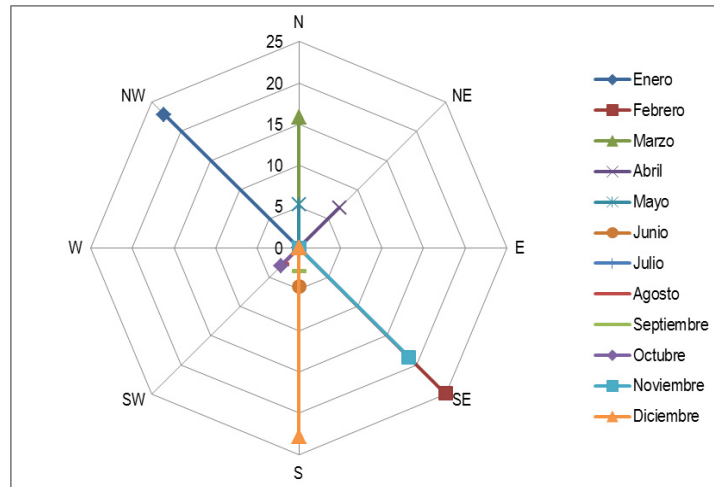
La humedad relativa de la estación agrometeorológica que comprenden el Área Contractual MIQUETLA donde se ubica el proyecto se muestra en la Tabla 43, en el área comprendida se cuenta con una humedad relativa promedio de saturación 80,58%.

Tabla 43.- Humedad relativa de la Estación Álamo, Temapache.

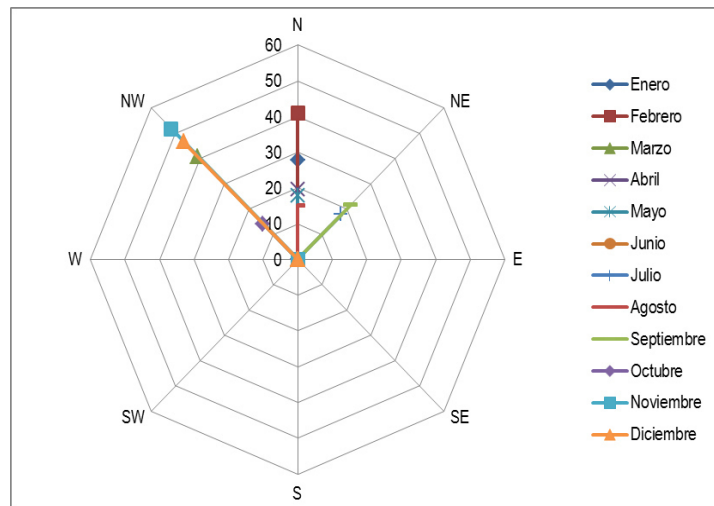
ESTACIÓN AGROMETEOROLÓGICA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Álamo, Temapache	93.82	84.04	77.67	69.81	72.90	76.79	83.83	82.83	80.77	78.37	82.19	83.90	80.58

Dirección, velocidad de viento y vientos dominantes.

En la Tabla 44, se reportan las velocidades máximas, promedio mensual y dirección del viento que predomina en el Área Contractual MIQUETLA donde se ubica el proyecto, en la Estación Agrometeorológica de Álamo Temapache correspondiente al año 2011, el área de influencia de la Estación Álamo; en donde la velocidad máxima es de 51,70 km/h-NO, la mínima de 14,20 km/h-NO y un promedio máximo de 28.45 km/h-SO; la velocidad promedio máxima es de 24.93 km/h-SE, mínima de 2,81 km/h-SO con un promedio anual de 11.30 km/h-S. En las Gráficas 1 y 2 muestran la dirección y velocidad promedio y máximas de la Estación Álamo, Temapache de acuerdo con la rosa de los vientos dominantes y reinantes provienen del S.



Gráfica 1.- Rosa de los vientos y velocidad promedio de la Estación Agrometeorológica Álamo, Veracruz.



Gráfica 2.- Rosa de los vientos y velocidad máxima de la Estación Agrometeorológica Álamo, Veracruz.

Tabla 44.- Velocidades máximas, promedio mensual en km/h, de la Estación Agrometeorológicas Álamo.

Estación	Álamo, Veracruz (2011)			
Mes	Velocidad máxima	Dirección de Velocidad máxima	Velocidad promedio	Dirección de velocidad promedio
			Promedio	
Enero	27.80	354.8(N)	22.90	328.25(NO)
Febrero	41.00	351.9(N)	24.93	141.33(SE)
Marzo	40.80	312.6(NO)	15.80	342.08(N)
Abril	19.70	15.6(N)	6.94	63.95(NE)
Mayo	18.00	355.3(N)	5.31	22.3(N)
Junio	26.80	247.8(O)	4.65	174.03(S)
Julio	17.80	40.4(NE)	4.74	259.99(O)
Agosto	15.20	2.6(N)	2.81	234.01(SO)
Septiembre	21.70	42(NE)	2.82	171.29(S)
Octubre	14.20	316.3(NO)	3.05	242.1(SO)
Noviembre	51.70	321.5(NO)	18.70	146.95(SE)
Diciembre	46.70	322.5(NO)	22.92	165.07(S)
Promedio	28.45	223.6 (SO)	11.30	197.1 (S)
Máxima	51.70		24.93	
Mínima	14.20		2.81	

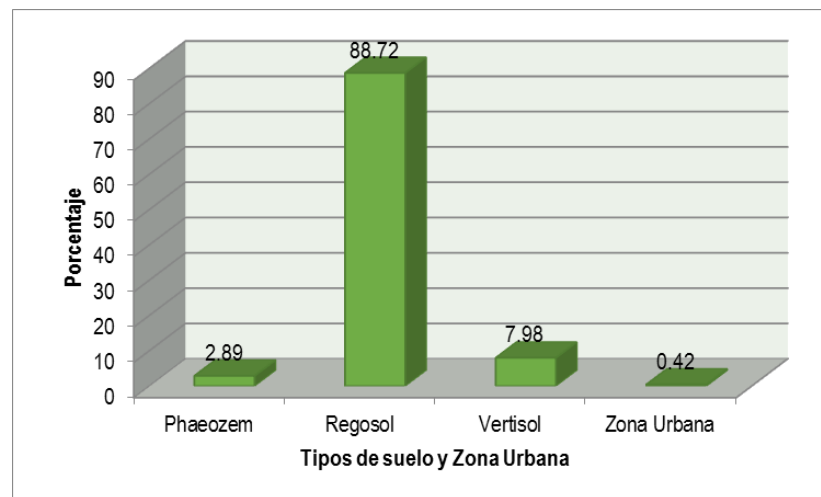
Fuente: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias 2017.

Presión atmosférica.

La Presión atmosférica determina en gran medida las condiciones del tiempo en función al gradiente bórico e isobaras y que junto con la rotación de la tierra y la rugosidad del terreno dan como resultado la dirección final de los vientos así mismo podemos identificar zonas de inestabilidad generando bajas y altas presiones y esta va disminuyendo con forme se incrementa la altitud, en el Área Contractual MIQUETLA donde se ubica el proyecto, derivado de las condiciones de relieve y altitud, la presión atmosférica oscila entre los 1007.00 mb en las zonas más bajas con altitudes hasta 40 m, llegando hasta los 375 m con valores de presión de 967 mb.

Tipos de suelos.

En la Gráfica 3, muestra el porcentaje de cada unidad de suelo principal en el Área Contractual MIQUETLA, en donde puede apreciarse que la unidad de suelo Regosol es el que predomina con 88,72%, posterior el Vertisol con 7,98%, Phaeozem 2,89% y Zona urbana con el 0.42%. Lo anterior indica que la mayoría de los suelos son relativamente someros profundos con procesos de formación activos por la interacción abundante de factores como el relieve, propiciando suelos con procesos de degradación física generados por la precipitación, química por un uso excesivo de químicos para el control de malezas y biológica.



Gráfica 3.- Porcentaje de las unidades de suelo y zonas urbanas en el Área Contractual MIQUETLA.

La identificación de los tipos de suelos presentes en el Área Contractual MIQUETLA, se realizó considerando la Carta Edafológica escala 1:250 000 del INEGI (2007). Los tipos de suelos en donde se ubican las instalaciones del presente Proyecto corresponde a RGcahu+CMcahu+CLgInvr/2 Regosol calcárico húmico asociado con cambisol calcárico húmico y calcisol endogléyico vértico de textura media (Figura 12).

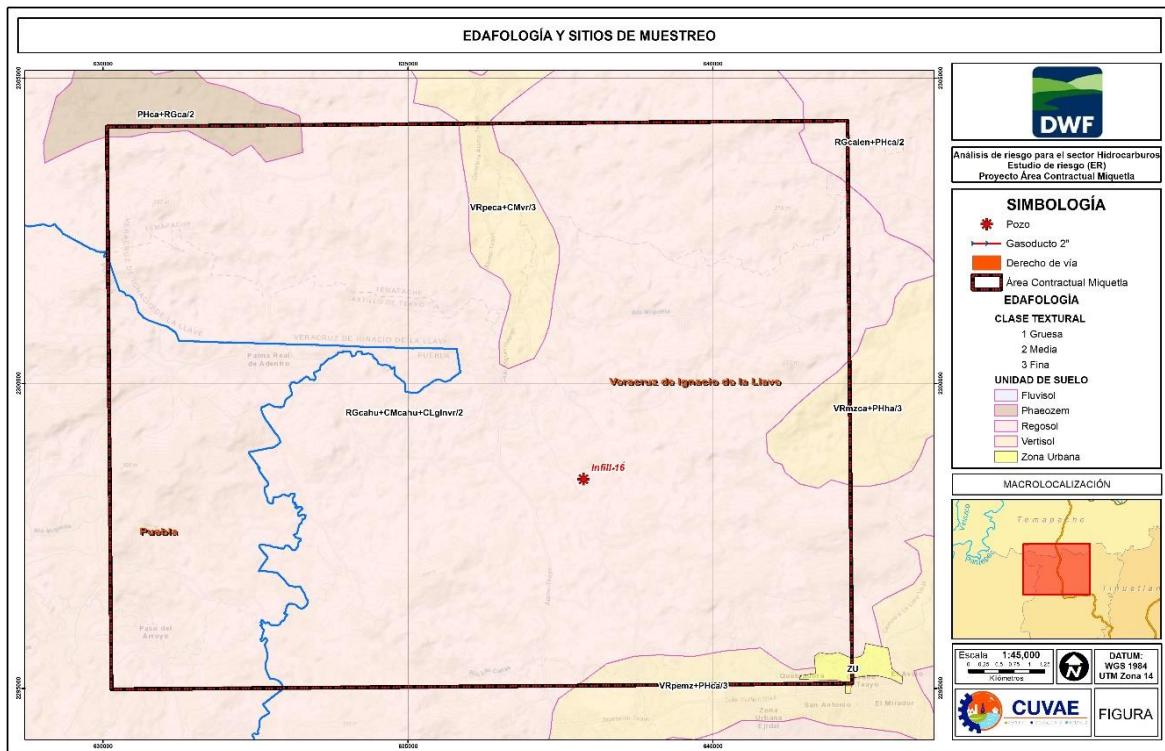


Figura 12.- Tipos de suelo.

Regosol

Suelos con poca o ninguna diferenciación del perfil, ningún desarrollo significativo del perfil, son suelos poco desarrollados en materiales no consolidados que carecen de un horizonte mólico o úmbrico, no son muy delgados o muy ricos en fragmentos gruesos (Leptosols), tampoco arenosos (Arenosols), ni con materiales flúvicos (Fluvisols). Los Regosoles son muy extensos en tierras erosionadas y zonas de acumulación, en particular en zonas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos.

Cambisol

Suelos con poca o ninguna diferenciación del perfil, moderadamente desarrollados, combinan suelos con formación al menos de un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y coloración principalmente parduzca, el aumento de porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos.

Calciol

Suelos minerales condicionados por clima árido que presenta una acumulación secundaria sustancial de calcáreo y/o una capa cementada con (CaCO₃) mayor de 10 cm de espesor, dentro de los primeros 100 cm de profundidad del suelo.

Geología estructural.

Estructuralmente, la región se caracteriza por presentar pliegues anticlinales y sinclinales en las rocas terciarias, donde los ejes de las estructuras presentan una orientación norte-sur; se observan, además, estructuras simétricas, asimétricas, buzantes y recumbentes hacia el este, formando un monoclin con echado muy suave cubierto parcialmente por rocas basálticas. Dicha secuencia se encuentra afectada por varios troncos de composición básica.

Estas estructuras se reflejan en los rasgos montañosos que caracterizan la región, así como su transición hacia bajos topográficos que conforman las llanuras.

a) Fracturas

La construcción del gasoducto y el pozo planeados para el proyecto se sitúan en una macropera ya existente construida a una distancia mínima de 2.3 km la fractura más cercana

De acuerdo con el programa de perforación INFILL-16 presentado por DWF no se identificaron fracturas a nivel del subsuelo en los planos estructurales y/o en la sección sísmica, por lo que se infiere que las fracturas registradas en superficie por INEGI no tienen una profundidad relevante para ser consideradas como un riesgo durante el proceso de perforación del pozo de desarrollo INFILL-16.

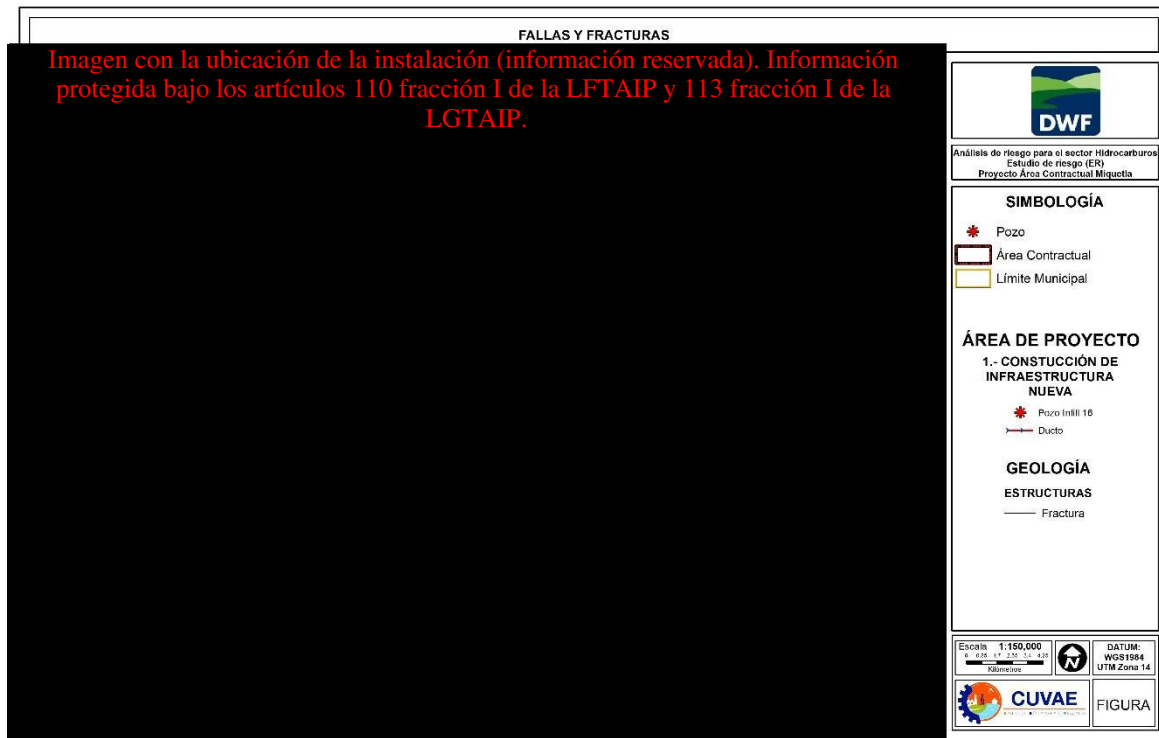


Figura 13.- Distancia de la ubicación de las obras nuevas a una de las fracturas ubicadas dentro del Área de Influencia.

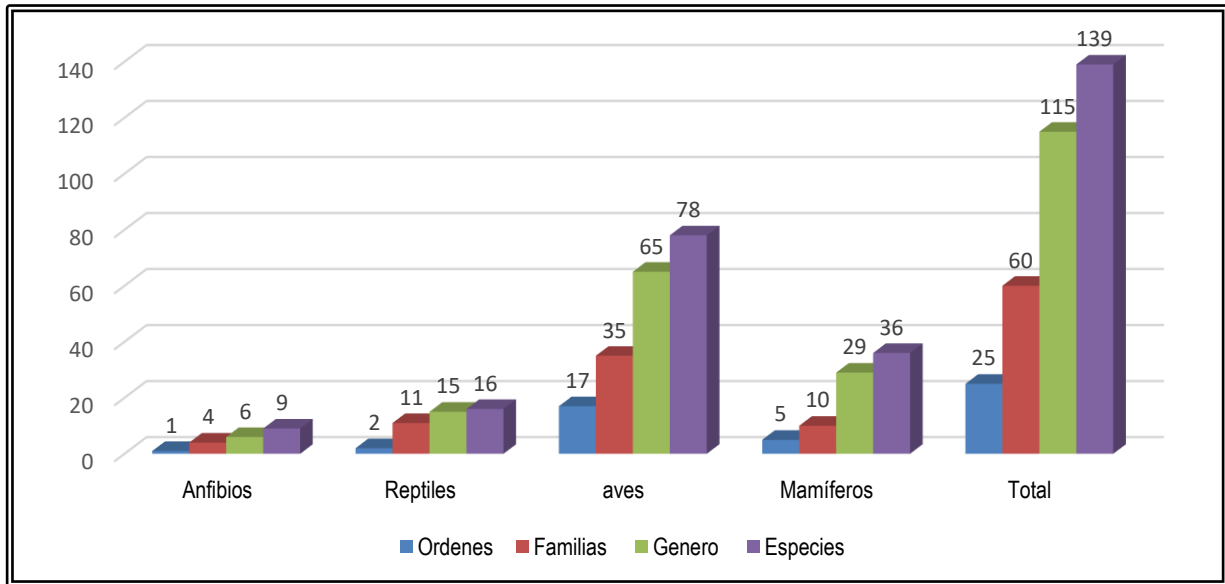
a) Fallas.

Las fallas a nivel de superficie, de acuerdo con INEGI, no están presentes dentro del Área Contractual MIQUETLA y de acuerdo con el programa de perforación INFILL-16 presentado por DWF éstas no se detectaron en subsuelo en los planos estructurales y/o en la sección sísmica

Fauna.

Riqueza de especies.

La riqueza del Área Contractual MIQUETLA, está conformada por 139 especies de vertebrados. Se registraron, nueve (9) especies Anfibios, 16 especies de Reptiles, 78 especies Aves y 36 Mamíferos); así mismo están divididos en 25 Ordenes, 60 Familias y 115 Géneros (Gráfica 4).

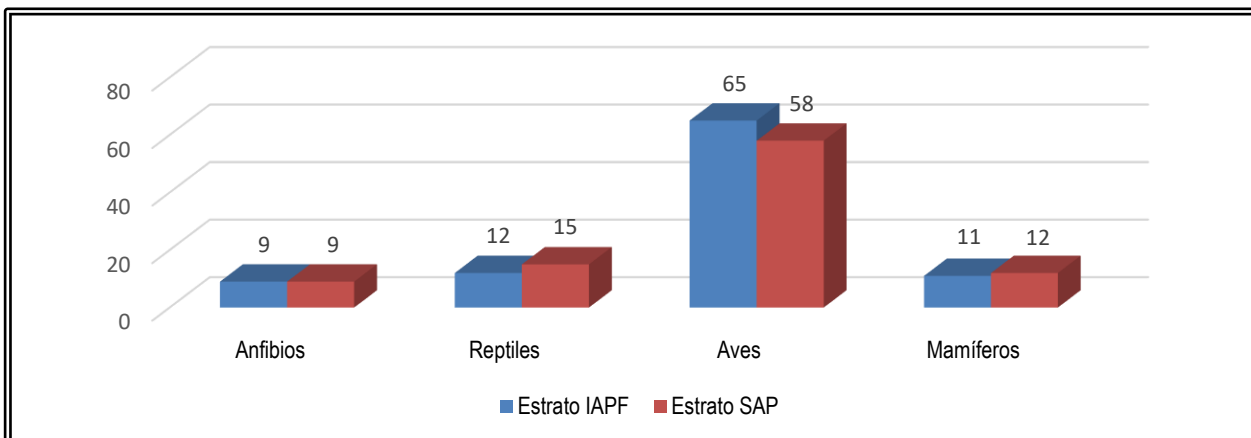


Gráfica 4.- Riqueza total de especies encontradas en el Área Contractual MIQUETLA.

Riqueza de especies por estrato.

Como se menciona anteriormente en la metodología, se realizaron muestreos en dos estratos de vegetación (estrato IAPF y estrato SAP), sin embargo, para el grupo de los mamíferos voladores (Murciélagos) se tomó como estrato toda el área contractual MIQUETLA.

En la Gráfica 5 se observan las riquezas de especies por estrato y por grupo faunístico; siendo el estrato IAPF el que obtuvo mayores registros de especies



Gráfica 5.- Riqueza de especies por estrato y por grupo faunístico en el Área Contractual MIQUETLA.

Especies bajo categoría de riesgo y Conservación.

Con base en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2010, dentro del Área Contractual MIQUETLA se registraron ocho (8) especies (Tabla 45) en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y seis (6) especies en el Apéndice II de CITES 2017.

Tabla 45.- Total de especies registradas en algún estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o en alguno de los apéndices CITES 2017 dentro del AC MIQUETLA.

ESPECIES	NOMBRE(S) COMÚN (S)	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES 2017			COORDENADAS UTM	
			Apéndice			X	Y
			I	II	III		
<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr				641455	2302596
						634507	2301787
						631449	2300546
						639719	2300718
<i>Plestiodon lynxe</i>	Eslizón de bosque de encinos	Pr				634507	2301787
<i>Scincella silvicola</i>	Eslizón de la Sierra Madre Oriental	A				631449	2300546
						637904	2295717
						630864	2296191
<i>Boa imperator</i>	Mazacuata	Sin categoría		X		641455	2302596
						634507	2301787
						639719	2300718

Continuación Tabla 45

ESPECIES	NOMBRE(S) COMÚN (S)	NOM-059- SEMARNAT- 2010	CITES 2017			COORDENADAS UTM	
			Apéndice			X	Y
			I	II	III		
<i>Micrurus diastema</i>	Serpiente coralillo del sureste	Pr				641455	2302596
						639719	2300718
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza tigre mexicana	Pr				631449	2300546
						637904	2295717
<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	Sin categoría		X		641455	2302596
						634507	2301787
						631449	2300546
						637904	2295717
						639719	2300718
						632479	2298813
						630700	2297887
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	Sin categoría		X		641455	2302596
						637904	2295717
						632479	2298813
						630864	2296191
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	Sin categoría		X		634507	2301787
						631449	2300546
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	Sin categoría		X		631449	2300546
<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	Sin categoría		X		637904	2295717
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Ticolote bajo	Sin categoría		X		634507	2301787
						637904	2295717
<i>Ciccaba virgata</i>	Búho café	Sin categoría		X		639719	2300718
<i>Ciccaba nigrolineata</i>	Búho barrado albino	A		X		637904	2295717
						639719	2300718
<i>Psarocolius montezuma</i>	Oropéndula de moctezuma	Pr				641455	2302596
						634507	2301787
						631449	2300546
						637904	2295717
						639719	2300718
						630700	2297887
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi, onza	A		X		634507	2301787

Flora.

El área contractual de MIQUETLA, se encuentra situado al Norte de Veracruz, estado que ocupa la mayor superficie del proyecto, además del estado de Puebla en menor medida. Algunas de las localidades que suelen ser usadas como referencia son: Castillo de Teayo, Paso del arroyo, Venustiano Carranza, MIQUETLA, El Bejucal, entre otras localidades.

Riqueza y diversidad de especies.

De acuerdo a muestreos se inventariaron un total de 584 individuos correspondientes a 49 especies de plantas, cabe mencionar que este número de especies solo es el acotado a los muestreos realizados, pero en la totalidad del bloque y a través de recorridos y caminatas identificamos y fotografiamos un total de 208 especies, 173 géneros pertenecientes a 73 familias. La comunidad con más riqueza de especies fue el sistema de agricultura que fue verificado presento una mayor riqueza con 46 especies, posteriormente la vegetación secundaria de Selva Alta Perennifolia (VSA/SAP) con 38 especies y 425 individuos registrados, posteriormente el pastizal (PC) con 14 especies y 159 individuos inventariados.

Descripción de las comunidades vegetales.

Acercas de las comunidades encontradas dentro del ACM, se confirmó la presencia de las áreas de agricultura (principalmente cítricas), pastizales cultivados y Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia de acuerdo a lo proyectado en la Carta de Uso de suelo y vegetación Serie VI.

Vegetación secundaria de Selva Alta Perennifolia Vs/SAP.

La selva dentro del ACM ocupa el 3.8 % del área total con apenas 531.14 Ha, y a pesar de su pequeña extensión, posee valores muy altos de diversidad en el ACM. Las selvas altas perennifolias o bosque tropical perennifolio son las comunidades vegetales más exuberantes del país, están formadas por árboles de hasta 30 m o más de alto, de muy diversas especies y que conservan su follaje todo el año. Además, abundan las lianas, epífitas y palmas. Perennifolio quiere decir que al menos del 25% de las especies pierden sus hojas en la época seca del año. Dentro del ACM se registramos un total de 47 especies. De acuerdo al índice de valor de importancia en el estrato superior (DAP >10 cm) dominan especies como

Guazuma ulmifolia (41.13), *Bursera simaruba* (37.41), *Piscidia piscipula* (25.40) y *Berrya cubensis* (25.24), de manera general los valores de IVI en este estrato son equitativos indicando que en la comunidad no hay una dominancia superior por una o dos especies. En el estrato medio (DAP 2-10 cm) dominan *Tabernaemontana alba* (34.62), *Gymnanthes lucida* (29.42), *Acacia cornígera* (28.42) y *Bauhinia divaricata* (23.039). En el estrato herbáceo dominan *Chamaedorea elegans* (42.68), *Syngonium podophyllum* (40.57) *Philodendron hederaceum* (35.66) y *Lasiacis divaricata* (31.14)

Pastizal Cultivado.

El pastizal cultivado es un sistema de aprovechamiento pecuario, un sistema pastoril en el cual se han introducido, intencionalmente en una región y para su establecimiento, pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Digitaria decumbens* (Zacate Pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate Buffel), *Panicum maximum* (Zacate Guinea o Privilegio), *Panicum purpurascens* (Zacate Pará) entre otras muchas especies, bajo un programa de productividad y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo, clasificados como Pastizales Cultivados.

Dentro del AMC esos pastizales ocupan cerca del 5.51 % del total de área, y son áreas abiertas donde se coloca ganado vacuno. Se compone principalmente de herbáceas, pero es común que en una práctica selectiva se dejen árboles y arbustos de la vegetación original, para utilizarse como arboles de sombra, o para cercas vivas como es el caso de *Bursera simaruba*.

De los principales árboles que podemos encontrar en el área de acuerdo al IVI para el estrato arbóreo o superior, son *Cedrela odorata* (100.34), *Ceiba pentandra* (80.45), *Salix humboltiana* (62.03) y *Parmentiera aculeata* (57.18).

Respecto a el estrato medio o arbustivo encontramos principalmente especies del género *Acacia*, y en el estrato herbáceo que es en el pastizal el más representativa, dominan especies como *Acacia farnesiana* (40.96), *Cynodon dactylon* (38.17), *Brachiaria brizantha* (36.23), *Helenium elegans* (34.38), y *Randia armata* (34.50).

Cultivos Agrícolas.

Dentro de los puntos de verificación se lograron identificar en el ACM áreas de cultivo principalmente de *Citrus sinensis*, *Zea mays*, y en menor medida *Phaseolus vulgaris* y *Musa sp.*

Uso del suelo y vegetación donde se ubican las instalaciones.

De acuerdo con la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Serie V de INEGI el uso de suelo y vegetación donde se ubican las instalaciones corresponde a Agrícola Temporal Permanente en el **Anexo B** se presenta el Plano de Vegetación y Uso de Suelo.

Especies en alguna categoría de protección.

Las especies registradas que figuran dentro del listado de **CITES**, particularmente en el Apéndice II son *Acanthocereus tetragonus*, *Hylocereus undatus*, *Opuntia cochenillifera*, *Rhipsalis baccifera*, *Swietenia humilis*, *Nopalea dejecta*, *Tropidia polystachya* y *Catasetum integerrimum*. Mientras que *Cedrela odorata* aparece contemplada en el Apéndice III; En el caso de la **IUCN** únicamente *C. odorata* se encuentra con grado de vulnerable (VU), el resto de especies no presentan ninguna categoría o se les asigna el estatus de menor importancia (LC), como lo es el caso de *Chamaedorea pinnatifrons* y *O. cochenillifera* ; Dos de las especies registradas poseen categoría de riesgo según la **NOM-059-SEMARNAT 2010**: *C. odorata* aparece bajo protección especial (Pr) y *C. pinnatifrons* se encuentra con la categoría de amenazada (A).

Tabla 46.- Listado de especies con algún grado de riesgo registrado en el ACM.

Familia	Nombre científico	Nombre común	CITES	NOM-059	IUCN
Arecaceae	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	Guaya de Cerro	-	A	LC
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Apéndice III	Pr	VU
Cactaceae	<i>Rhipsalis baccifera</i>	Cola de caballo	Apéndice II	-	-
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Cardón	Apéndice II	-	-
Cactaceae	<i>Hylocereus undatus</i>	Pitaya	Apéndice II	-	-
Cactaceae	<i>Opuntia cochenillifera</i>	Nopal de la cochinilla	Apéndice II	-	-
Cactaceae	<i>Nopalea dejecta</i>	Nopal chumbera	Apéndice II	-	-
Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i>	Caoba del pacífico	Apéndice II	-	-
Orchidaceae	<i>Tropidia polystachya</i>	-	Apéndice II	-	-
Orchidaceae	<i>Catasetum integerrimum</i>	Cola de pato	Apéndice II	-	-

Susceptibilidad de la zona a sismicidad.

La regionalización sísmica de la República mexicana se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de la frecuencia y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un evento sísmico. La regionalización sísmica se compone de cuatro partes:

- Zona A, no presenta registros históricos de sismos, ni se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- Zona B, de media intensidad. Esta zona es de moderada intensidad, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración de la gravedad.
- Zona C, de alta intensidad. En esta zona hay más actividad sísmica que en la zona B, aunque las aceleraciones del suelo tampoco sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad.
- Zona D, de muy alta intensidad. Aquí es donde se han originado los grandes sismos históricos, y la ocurrencia de sismos es muy frecuente, además que las aceleraciones del suelo sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad.

El Área Contractual MIQUETLA donde se ubica el proyecto se considera dentro de la zona sísmica “B” (Figura 14) de acuerdo con el Plano de Regionalización Sísmica de la República Mexicana de la CFE (1993), donde se pueden esperar intensidades bajas ante la ocurrencia de un evento sísmico.

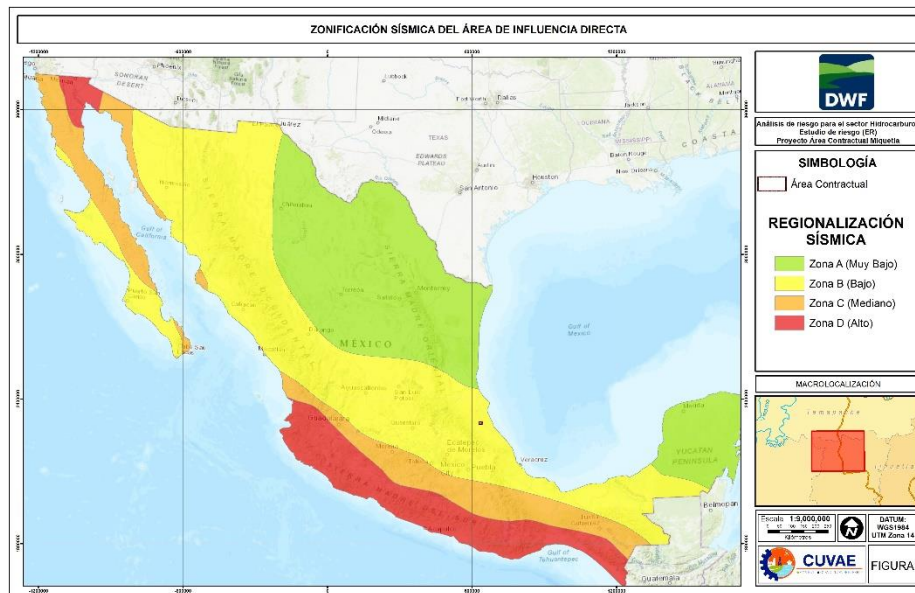


Figura 14.- Regionalización sísmica de la República Mexicana y ubicación del Sistema Ambiental Regional MIQUETLA.

Susceptibilidad del sistema a deslizamientos.

De acuerdo con el mapa de regiones susceptibles a deslizamientos de laderas, el Área Contractual MIQUETLA donde se ubica el proyecto no presenta un riesgo potencial de deslizamientos (Figura 15); su geografía se compone de rasgos topográficos bajos con laderas de bajas pendientes, lo que disminuye potencialmente el riesgo de procesos de remoción en masa como son: deslizamientos (rotacional y traslacional), derrumbes o caídas de bloque, movimientos de roca o tierra (reptación), flujos de lodo, entre otros (Ramos *et al.*, 2015).

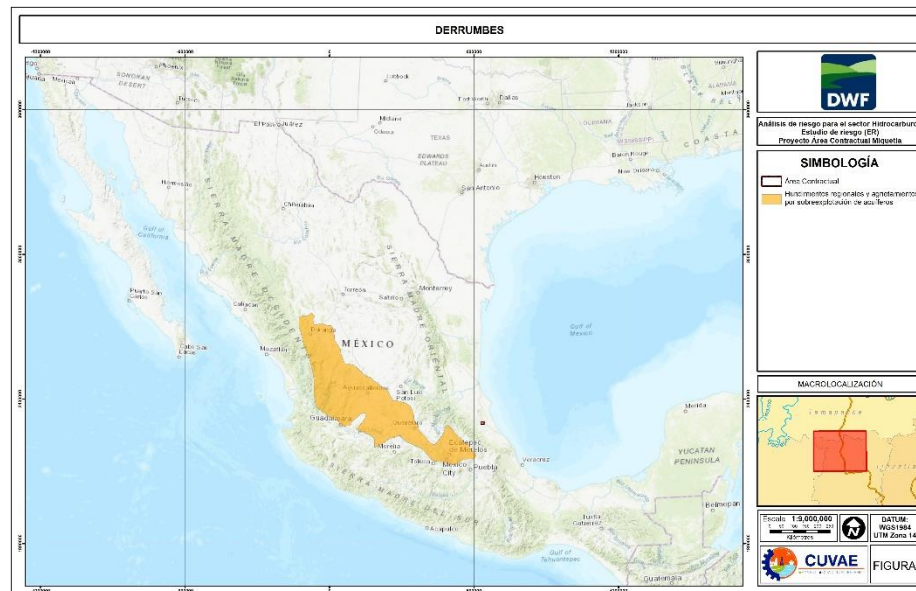


Figura 15.- Zonas de Inestabilidad de laderas de la República Mexicana y ubicación del Área Contractual MIQUETLA (Fuente: CENAPRED).

Susceptibilidad del sistema a inundaciones.

De acuerdo con el Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED, 2019), en la Figura 16 se muestra el grado de susceptibilidad a inundaciones dentro del Área Contractual MIQUETLA donde se ubica el proyecto, el cual se constituye como un índice que toma en cuenta parámetros hidrológicos como la precipitación acumulada, pendiente del terreno, acumulación de escurrimiento y retención máxima de humedad del suelo. Este mapa considera el escurrimiento de la precipitación media acumulada para un periodo de retorno de 100 años.

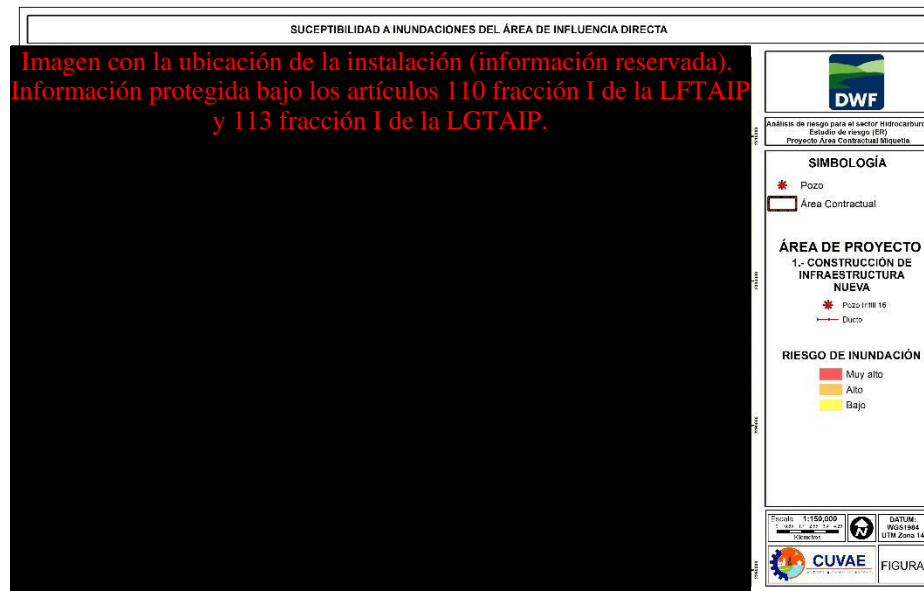


Figura 16.- Grado de susceptibilidad del Área Contractual MIQUETLA a inundaciones (Fuente: CENAPRED, 2019).

En el Área Contractual MIQUETLA donde se ubica el proyecto el grado de susceptibilidad por inundaciones se considera medio en los municipios de Álamo Temapache y Tihuatlán, donde los principales ríos perennes y cauces intermitentes fluyen cercanos entre ellos, aumentando la probabilidad de cubrir sus llanuras inundables en mayor área durante una avenida súbita o de tamaño considerable, además de acrecentar el proceso de erosión en zonas con fuerte pendiente produciendo una carga mayor de arrastre de suelo, árboles, rocas y objetos varios con una alta velocidad, incrementando la afectación a las personas y sus viviendas. (<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/3-FASCCULOINUNDACIONES.PDF>). Para el municipio de Castillo de Teayo, el CENAPRED (2019) no reporta información.

Pérdidas de suelo debido a la erosión.

El Área Contractual MIQUETLA, se obtuvo que el 67.91% de la superficie, es decir 9,457.07 ha presentan degradación de suelo entre 10 y 50 t·ha⁻¹·año⁻¹ la cual se clasifica como erosión Moderada (Tabla 47).

Un 16.77% (2,335.21 ha) de la superficie del Área Contractual MIQUETLA presenta erosión Alta y el 13.23% de la superficie presenta erosión Ligera con una pérdida de suelo menor a las 10 t•ha⁻¹•año⁻¹, y esta ocurre principalmente al norte del Área Contractual MIQUETLA, aunque es común encontrar pequeñas zonas en todo el polígono (Figura 17).

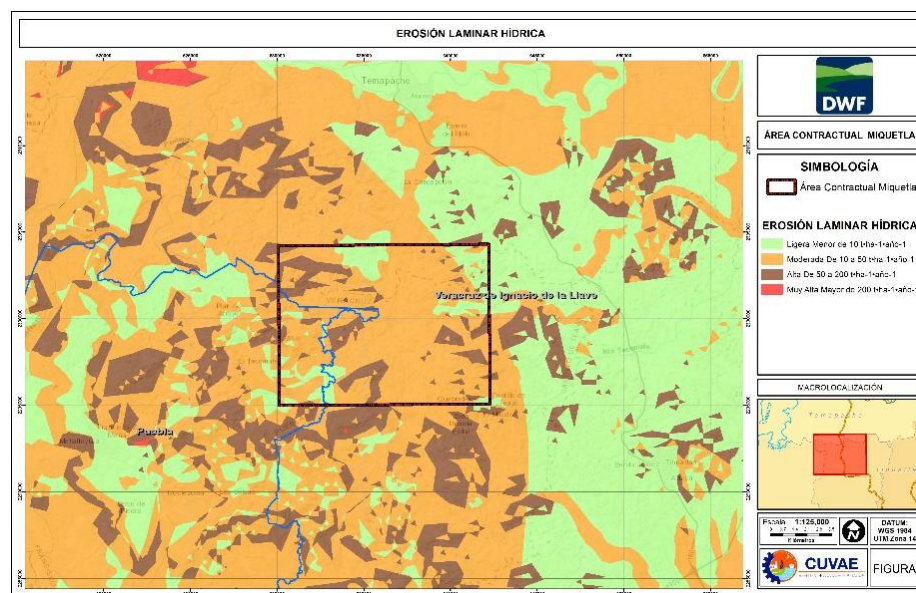


Figura 17.- Erosión Laminar Hídrica. Área Contractual MIQUETLA.

Tabla 47.- Superficie vulnerable a Erosión Laminar Hídrica.

Clase	Intervalo de Erosión	Superficie afectada	
	t•ha ⁻¹ •año ⁻¹	Ha	%
Ligera	Menor de 10	2,335.21	16.77
Moderada	De 10 a 50	9,457.07	67.91
Alta	De 50 a 200	2,133.46	15.32
Muy Alta	Mayor de 200	0.0	0.00
Total		13,925.75	100.0

Para el inicio del cálculo de la Erosión Laminar Eólica, se parte de la superficie donde el Índice de Agresividad del Viento es mayor a 20, al obtener el índice, se encontró que en el Área Contractual MIQUETLA, no se tienen las condiciones para que la zona de estudio sea vulnerable a la Erosión Eólica, ya que se obtuvieron valores muy debajo de 20 y el análisis se da por terminado (Figura 18).

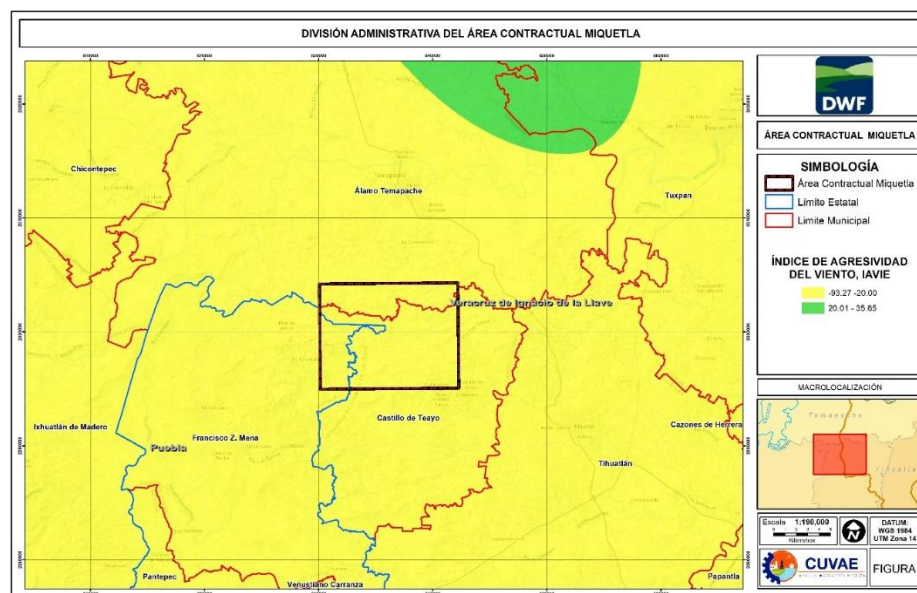


Figura 18.- Índice de Agresividad del Viento, IAVIE. Área Contractual MIQUETLA.

Contaminación de las aguas superficiales debido a escurrimientos y erosión.

Para determinar la calidad del agua en el área de influencia del Área Contractual MIQUETLA se analizaron los parámetros indicados en la guía de la agencia para la elaboración de la LBA, estos son : Potencial de hidrógeno (pH), Color, Turbidez, Grasas y aceites, Sólidos suspendidos totales, Hidrocarburos totales de petróleo (Fracción ligera, fracción media y fracción pesada), Hidrocarburos aromáticos policíclicos, Conductividad eléctrica, Dureza total, Nitritos, Nitratos, Fosfatos, Cloruros, Oxígeno Disuelto, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Carbón Orgánico Total (COT), Coliformes totales, Clorofilas a, b y c, Coliformes fecales y Solidos Disueltos Totales. Se tomaron los

resultados obtenidos de la LBA del Área Contractual MIQUETLA. Para los sitios agregados para determinar la calidad del agua en el SAR se analizaron los parámetros de, conductividad eléctrica, temperatura, pH, oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales, DBO, DQO, Coliformes fecales, nitratos, nitrógeno amoniacal, fosfato e hidrocarburos (Fracción ligera, media y pesada).

En base a los resultados obtenidos de los análisis realizados a las 3 corrientes de agua superficial en el SAR del Área Contractual MIQUETLA se tiene como conclusión que la calidad del agua presente en las corrientes perennes se considera de buena calidad con los parámetros de la guía de criterios para la calidad del agua en 9 parámetros de los trece que coinciden de los 43 analizados de acuerdo al requerimiento de la guía de la agencia para la elaboración de la LBA. Las tres corrientes de agua presentan los mismos problemas de contaminación por Coliformes fecales, SDT y SAAM, todos relacionados con las actividades domésticas (lavar ropa, aseo personal, letrinas) que se llevan a cabo en la región. Las descargas de agua residual a las corrientes de agua y la ausencia de alcantarillado en la zona se pueden considerar como un factor para obtener estos resultados.

De acuerdo a los resultados de hidrocarburos totales de petróleo en sus fracciones ligeras, media y pesada así como los valores obtenidos de hidrocarburos poliaromáticos, indican que no se presenta contaminación en las tres corrientes de agua en las 14 muestras analizadas en el tiempo de la realización de la LBA y la MIA-R. Todas las muestras fueron recolectadas por signatarios acreditados ante la EMA y analizadas por el laboratorio Sistemas de Ingeniería Ambiental S.A. de C.V. acreditado ante la EMA y aprobado por la Comisión Nacional del Agua. Del ICA para las corrientes de agua superficial se determina que existe contaminación bacteriológica por Coliformes fecales en las tres corrientes de agua, en DBO y SST no existe contaminación y en DQO los valores en algunos sitios presentan indicadores de contaminación, cabe recordar que las tres corrientes presentan materia orgánica de vegetación circundante, descargas de agua residual y los arrastres de suelo y fertilizantes de la zona agrícola que predomina en el área contribuyen a estos valores obtenidos. El agua es uno de los recursos que se debe cuidar en cada proceso que se realiza, asegurando la integridad y disponibilidad para las futuras generaciones, en el proyecto que DWF presenta para evaluación no se afectara la disponibilidad de agua superficial, con las actividades a desarrollar. Las subcuencas en las que se encuentra el proyecto están en el estatus de Disponibilidad de acuerdo con los

datos publicados por la CONAGUA y el agua que se utilizaría será de proveedores de servicios que cuenten con los títulos de concesión vigentes.

Riesgos radiológicos.

En la zona del estudio no existe la presencia de actividades o materiales radioactivos que pudieran representar riesgos para la población o las instalaciones. La única actividad radioactiva controlada, es la efectuada por las empresas contratistas de DWF que realizarán radiografiado de soldaduras en el ducto.

Huracanes.

El Golfo de México se caracteriza por ser una zona expuesta a los fenómenos meteorológicos en este caso, los huracanes tropicales ocasionados por las intensas depresiones atmosféricas que se generan en la zona intertropical de convergencia del Atlántico, que a su vez generan vientos en torbellino de gran magnitud, cabe mencionar que en el Área Contractual MIQUETLA predominan la incidencia de Tormentas tropicales con diez registros, seis de categoría uno y dos con categoría dos, y cuatro depresiones tropicales por lo tanto se presentan velocidades de viento menores a 62 km/h y huracanes que alcanzan velocidades de hasta 177 km/h (Tabla 48 y Figura 19). De acuerdo a los registros estadísticos; indican que veintidós fenómenos han tocado o acercado el área de estudio radio de 100 km, tomando como referencia el centro del Área Contractual MIQUETLA en un período de 67 años, el mes con mayores registros es septiembre con doce, posterior agosto con cinco registros y junio con cinco, de acuerdo al Centro Nacional de Huracanes de Miami, Florida (Tabla 48).

Tabla 48.- Tormentas tropicales y Huracanes registrados en elinteraccio Regional, para los años 1950-2017.

Año	Mes	Nombre	Categoría
2017	Septiembre	Katya	H1
2017	Junio	Franklin	H1
2016	Junio	Danielle	DT
2013	Agosto	Fernand	DT
2011	Junio	Arlene	TT
2011	Septiembre	Nate	TT
2007	Agosto	Dean	H1
2007	Septiembre	Lorenzo	DT
2005	Junio	Bret	TT

Continuación Tabla 48

Año	Mes	Nombre	Categoría
1999	Septiembre	Gert	H1
1996	Agosto	Dolly	H1
1993	Septiembre	Gert	H2
1990	Agosto	Diana	H2
1988	Septiembre	Debby	H1
1978	Agosto	Bess	TT
1959	Junio	Beulah	TT
1956	Septiembre	Dora	TT
1955	Septiembre	Janet	TT
1955	Septiembre	Gladys	TT
1954	Septiembre	Florence	TT
1954	Septiembre	Gilda	DT
1951	Septiembre	George	TT

Fuente: Centro Nacional de Huracanes, Miami, Florida, USA. 2018.

Tabla 49.- Escala de Huracanes Saffir-Simpson, del Centro Nacional de Huracanes.

Clave	Nombre	Velocidad
DT	Depresión tropical	Menor de 62 km/h
TT	Tormenta Tropical	63-118 km/h
C1	Categoría 1	119-153 km/h
C2	Categoría 2	154-177 km/h
C3	Categoría 3	178-208 km/h
C4	Categoría 4	209-251 km/h
C5	Categoría 5	Más de 252 km/h

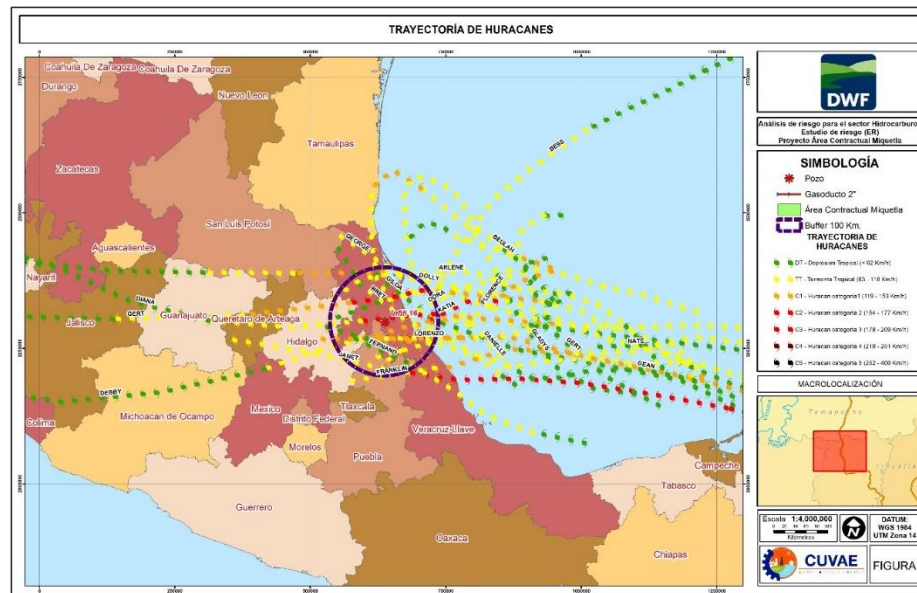


Figura 19.- Ubicación del Área Contractual MIQUETLA con respecto a la trayectoria de Ciclones que tocaron o se acercaron a menos de 100 km.

1.2.1 PROYECTO.

En las Tabla 50-57 se presentan los sitios de interés cercanos al Pozo INFILL 16 y del Gto de 2" Ø x 0.20183 km con origen en la interconexión en Gto de 4" Ø de BS MIQUETLA II a macropera 122 y destino a la macropera 1652. En el **"Anexo B"** se podrán observar planos de localización Microregional (Carta topográfica F14-D54 Álamo), en los cuales se muestran los sitios de interés cercanos y en el Plano de Uso de Vegetación y Uso de Suelo Serie V del INEGI, se identifica el uso del suelo de cada instalación que conforman el nuevo proyecto.

Para visualizar si algún componente ambiental (ANP, RHP, RMP, RTP, AICAS y Ramsar) se encuentra dentro de un radio de 500 metros del proyecto se realizó la sobre posición de planos de las Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales y municipales de México (CONCANP, 2012 y INE-CONANP, 2001), se consultaron las bases de datos de la CONABIO sobre Regiones Terrestres Prioritarias y Regiones Hidrológicas Prioritarias (Arriaga, et. al, 2000); Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) Benítez, Arizmendi y Márquez (1999) y Humedales y/o sitios Ramsar (la Convención sobre

los Humedales de Importancia Internacional, -Convención de Ramsar) así como consulta del portal de la CONANP (<http://ramsar.conanp.gob.mx/lsr.php>) en donde se pudo constatar que ninguna de ellas interactúa directamente con el nuevo proyecto (pozo INFILL 16 y Gto de 2"Ø con origen en la interconexión en Gto de 4"Ø de BS MIQUETLA II a macropera MIQUETLA 122 y destino a la macropera MIQUETLA 1652 ubicado en el Área Contractual MIQUETLA.

Tabla 50.- Proximidades con zonas vulnerables de población de 500 m del Pozo INFILL 16.

Tipo de zona vulnerable de población	Nombre de la zona vulnerable de población	Ubicación (N/S/O/NE/SE/NO/SO)	Distancia al pozo
Asentamiento Humano	Casa aislada	SO	147
		SO	187
		NO	346
		O	488

Fuente: Google earth y carta topográfica F14-D54 Álamo.

Tabla 51.- Proximidades con componentes ambientales para un radio de 500 m del Pozo INFILL 16.

Tipo de componente ambiental	Nombre	Descripción breve	Ubicación (N/S/O/NE/SE/NO/SO)	Distancia al pozo (m)
Cuerpo de agua	Cuerpo de agua intermitente	Cuerpo de agua intermitente	N	352
			NO	239
			O	199
			O	428
ANP	---	---	---	---
RHP	---	---	---	---
RMP	---	---	---	---
RTP	---	---	---	---
AICAS	---	---	---	---
Ramsar	---	---	---	---

Fuente: Google earth, carta topográfica F14-D54 Álamo, CONCANP, 2012 y INE-CONANP, 2001, CONABIO.

ANP (Área Natural Protegida), **RTP** (Regiones Terrestres Prioritarias), **RHP** (Regiones Hidrológicas Prioritarias), **AICAS** (Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves), **RAMSAR** (Humedales de Importancia Internacional) **RMP** Regiones Marinas Prioritarias

Tabla 52.- Proximidades con infraestructura para un radio de 500 m del Pozo INFILL 16.

Tipo de infraestructura	Nombre/descripción	Ubicación (N/S/O/NE/SE/NO/SO)	Distancia al pozo (m)
Pozos	MIQUETLA 23A	NE	44
	MIQUETLA 805	NO	20
	MIQUETLA 22	NO	390
	MIQUETLA 3	NE	389
	MIQUETLA 136	NE	446

Fuente: Kml infraestructura existente Área Contractual MIQUETLA.

Tabla 53.- Uso de suelo para un radio de 500 m del Pozo INFILL 16.

Localización	Tipo de uso de suelo	Descripción
Norte	Agrícola	Agricultora de temporal permanente
Sur	Agrícola	Agricultora de temporal permanente
Este	Agrícola	Agricultora de temporal permanente
Oeste	Agrícola	Agricultora de temporal permanente

Fuente: Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Serie V de INEGI

1.2.2 TRANSPORTE POR DUCTOS.

Tabla 54.- Proximidades y cruzamientos con zonas vulnerables de población en el entorno de la franja de 800 m a ambos lados del DDV del Gto de 2" Ø x 0.20183 km con origen en la interconexión en Gto de 4" Ø de BS MIQUETLA II a macropera MIQUETLA 122 y destino a la macropera MIQUETLA 1652.

Tipo de zona vulnerable de población	Nombre de la zona vulnerable de población	Ubicación (N/S/O/NE/S E/NO/SO)	Distancia al ducto (m)	Tipo (proximidad o cruzamiento)	Km inicial de la proximidad o cruzamiento (cadenamiento)	Km final de la proximidad o cruzamiento (cadenamiento)
Asentamiento Humano	Casa aislada	N	418	Proximidad	0+142.15	--
Asentamiento Humano	Casa aislada	SE	306	Proximidad	0+201.83	--

Fuente: Google earth y carta topográfica F14-D54 Álamo.

Tabla 55.- Proximidades y cruzamientos con componentes ambientales franja de 800 m a ambos lados del DDV Gto de 2" Ø x 0.20183 km con origen en la interconexión en Gto de 4" Ø de BS MIQUETLA II a macropera MIQUETLA 122 y destino a la macropera MIQUETLA 1652.

Tipo de componente ambiental	Nombre	Descripción breve	Ubicación (N/S/O/NE/S E/NO/SO)	Tipo (Proximidad /Cruzamiento)	Para proximidades distancia promedio al ducto (m)	Km inicial de la proximidad o cruzamiento (cadenamiento)	Km final de la proximidad o cruzamiento (cadenamiento)
Cuerpo de agua	Corriente de agua intermitente	Corriente de agua intermitente	--	Cruzamiento	0	0+105.08	---
	Corriente de agua intermitente	Corriente de agua intermitente	---	Cruzamiento	0	0+127.05	--
	Corriente de agua intermitente	Corriente de agua intermitente	---	Cruzamiento	0	0+150.03	--
ANP	---	---	---	---	---	---	---
RHP	---	---	---	---	---	---	---
RMP	---	---	---	---	---	---	---
RTP	---	---	---	---	---	---	---
AICAS	---	---	---	---	---	---	---
Ramsar	---	---	---	---	---	---	---

Fuente: Google earth, carta topográfica F14-D54 Álamo, CONCANP, 2012 y INE-CONANP, 2001, CONABIO.

ANP (Área Natural Protegida), **RTP** (Regiones Terrestres Prioritarias), **RHP** (Regiones Hidrológicas Prioritarias), **AICAS** (Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves), **RAMSAR** (Humedales de Importancia Internacional) **RMP** Regiones Marinas Prioritarias

Tabla 56.- Proximidades con infraestructura franja de 800 m a ambos lados del DDV Gto de 2" Ø x 0.20183 km con origen en la interconexión en Gto de 4" Ø de BS MIQUETLA II a macropera MIQUETLA 122 y destino a la macropera MIQUETLA 1652.

Tipo de infraestructura	Nombre/descripción	Ubicación (N/S/O/NE/SE/NO/SO)	Distancia promedio al ducto (m)	Km inicial de la proximidad o cruzamiento (cadenamiento)	Km final de la proximidad o cruzamiento (cadenamiento)
Ducto	Gto de 4"Ø de BS MIQUETLA II	Interconexión	0	0+000.00	---
Pozo	MIQUETLA 49	SE	131		---
Pozo	MIQUETLA 1616	SE	411	0+201.83	---
	MIQUETLA 1606	SE	422		---
	MIQUETLA 1636	SE	47		---
	MIQUETLA 1614	SE	56		---
	MIQUETLA 1618	SE	66		---

Fuente: Google earth y carta topográfica F14-D54 Álamo.

Tabla 57.- Uso de suelo sobre el DDV Gto de 2" Ø x 0.20183 km con origen en la interconexión en Gto de 4" Ø de BS MIQUETLA II a macropera MIQUETLA 122 y destino a la macropera MIQUETLA 1652.

Km de inicio de cadenamamiento	Km de fin de cadenamamiento	Tipo de uso de suelo	Descripción
0+000.00	0+201.83	Agrícola	Agricultura de temporal permanente

Fuente: Google earth y carta topográfica F14-D54 Álamo.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

Para facilitar la administración del proyecto, asignar responsables y planear oportunamente los equipos, materiales y servicios las operaciones para perforar el pozo INFILL-16, han sido agrupadas en el diagrama de bloques de procesos las actividades principales que serán desarrolladas durante la perforación y terminación del pozo INFILL 16.

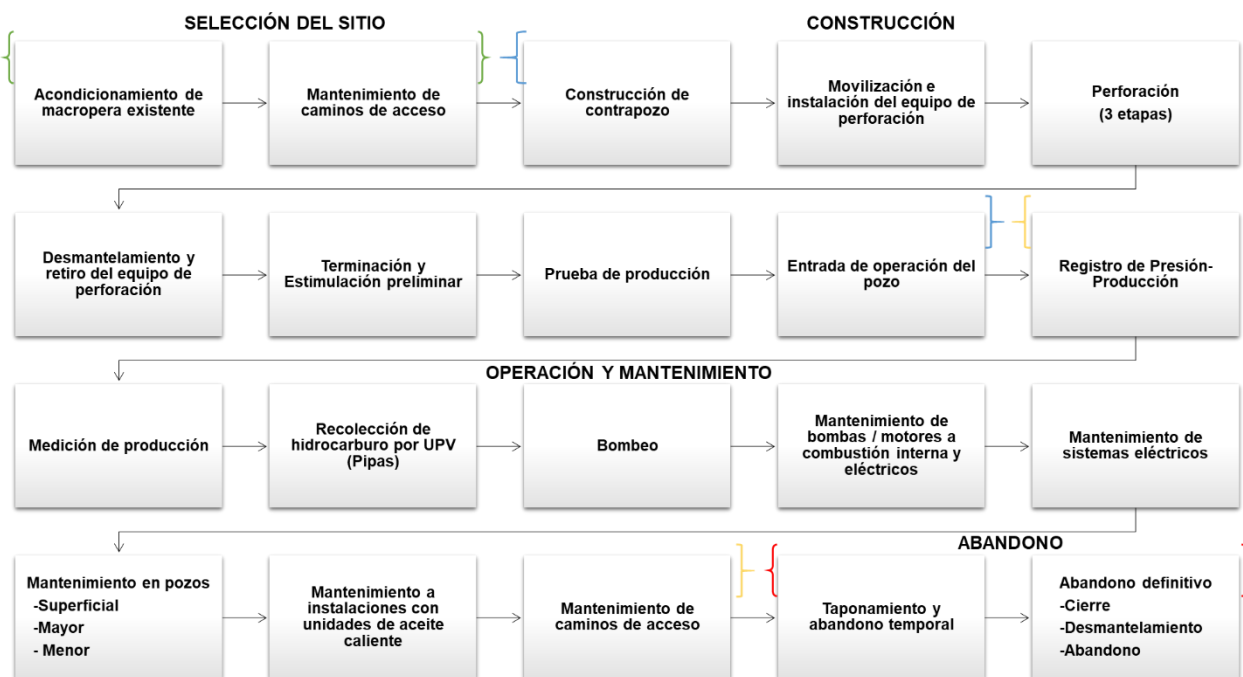


Figura 20.- Actividades principales desarrolladas en la perforación y terminación del pozo.

La extracción del hidrocarburo, es un proceso físico que no funciona con base en reacciones primarias o secundarias, como normalmente ocurre en los procesos químicos.

En cuanto a la localización y explotación del yacimiento, es en principio un proceso geofísico, en el que interviene un solo componente de riesgo: el gas natural, que por sus condiciones de manejo puede presentar dos etapas de riesgo: la perforación y la explotación.

Para la etapa de la perforación, del equipo a usar se contará con un montacargas para transporte de materiales e insumos en pequeñas cantidades.

Los insumos por emplear durante este proceso serán:

- Lodos
- Barita
- Agua
- Bentonita
- Sosa caustica
- Reductor de filtrado
- Viscosificante
- Controlador de Ph
- Detergente
- Lubricante
- Cloruro de potasio
- Lignito
- Diésel
- Cloruro de calcio
- Cal
- Emulsificante primario

➤ Emulsificante secundario

La principal materia prima esencial del proceso de perforación, son los lodos de perforación. El lodo es una suspensión de arcilla en agua (base agua) y emulsión inversa (base aceite), con los aditivos necesarios para cumplir las siguientes funciones:

- ✓ Extraer el residuo/recorte de la perforación.
- ✓ Refrigerar la herramienta de corte.
- ✓ Sostener las paredes de la perforación.
- ✓ Estabilizar la columna o sarta de perforación.
- ✓ Lubricar el rozamiento de ésta con el terreno.

Durante las actividades de la perforación se aplicará el programa de mantenimiento preventivo y correctivo conforme a lo exigido por DWF y acorde a las características y condiciones de los equipos y sistemas y las recomendaciones del fabricante de éstos, garantizando el cumplimiento de los procedimientos establecidos para perforación que serán evaluados y supervisados por DWF, a manera de garantizar la protección del ambiente, de las personas y del cabal cumplimiento de la legislación ambiental aplicable.

Las actividades de mantenimiento preventivo a equipos utilizados en las diversas etapas del proyecto y sus componentes se realizarán en talleres especializados, de acuerdo al programa específico para ello. Si por alguna razón, es necesario llevar a cabo mantenimiento correctivo en el sitio del proyecto, se emprenderán las siguientes acciones:

- Se asegurará que las áreas de trabajo, en particular aquellas que estén expuestas al riesgo de derrames de materiales y residuos peligrosos, incluyendo la emanación abrupta de crudo del pozo, cuenten con una compactación de suelo y además de que las áreas con mayor potencial de generación de goteos, escurrimientos o derrames de sustancias o residuos peligrosos tendrán una cubierta impermeable de membrana.
- Se asegurará que, en torno de instalaciones o equipos o donde existan depósitos de materiales y

residuos peligrosos, tales como tanques de almacenamiento, se cuente con los mecanismos de contención capaces de contener al menos una quinta parte del volumen almacenado.

- Los depósitos o tanques de almacenamiento fijos estarán identificados de acuerdo a los pictogramas de identificación de peligros y riesgos acorde a la NOM-STPS-018-2015, indicando el tipo de fluido que contienen, además de tener un medidor de nivel, válvula de apertura y cierre y cumplir con los señalamientos y código de colores en tanques y tuberías, indicando en estas últimas la dirección del flujo.
- En el caso de los escurrimientos de la sarta de operación y bajo el piso de perforación, se contará con el nivel de compactación del suelo, además de revestimiento de membrana y con un sistema de captación de escurrimientos y goteos de la tubería de perforación, a partir del cual se bombearán estos materiales aceitosos para enviarlos como residuos a la presa de recortes (contenedor metálico para almacenar temporalmente los recortes de perforación).
- En caso de detectarse fisuras, grietas o poros en la membrana o bien fugas, derrames o goteos de materiales o residuos peligrosos, se procederá a su reparación inmediata para evitar contaminación del suelo.
- Cuando sea necesario realizar actividades de purga o toma de muestras de materiales y residuos peligrosos, se deberá contar con un recipiente seguro para la muestra y, asimismo, se deberá colocar una charola o recipiente que evite la propagación y dispersión en el suelo, de dichos materiales o residuos.
- Cuando se lleve a cabo una reparación in situ y exista el riesgo de que se genere contaminación del suelo, se deberá contar con una charola de retención, con un recipiente para el vaciado y transporte seguro del residuo peligroso, además de un kit ecológico para el control de derrames.
- En caso de derrame de materiales o residuos peligrosos que afecten al suelo, se procederá de la siguiente manera:
 - Si el derrame es menor a 1 m³, se deberá contener su propagación, recolectar el residuo derramado en un recipiente seguro, limpiar el área afectada y en su caso, recoger el suelo afectado, para ser trasladado al área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos, conforme a los procedimientos establecidos en el Programa de Respuesta a Emergencias y en el artículo 129 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

- Si el derrame es mayor a 1 m³, se deberá dar aviso a la ASEA, contener su propagación, recolectar el residuo derramado en un recipiente seguro, limpiar el área afectada conforme a los procedimientos establecidos en el Programa de Respuesta a Emergencias y proceder a la planeación de un plan de caracterización de suelo contaminado, muestreo por laboratorio y programa de remediación de suelo, conforme al artículo 130 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Estimulación preliminar de pozos.

En caso de que se requiera una actividad para mejorar la recuperación de hidrocarburo por efecto de mejorar verticalmente la comunicación entre el pozo y el yacimiento como consecuencia de un incremento sustancial de la permeabilidad al tiempo que se remueve algún daño a nivel del radio areal del pozo, se programaría realizar estimulación con sustentante en las dos zonas propuestas a evaluación (1,266 - 1,281 metros, 2,089 – 2,104 metros). Las características del tratamiento a utilizar se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 58.- Características del sistema fluido para la estimulación con sustentante.

Intervalo (Md)	Fluido y apuntalante	Volumen de fluido (Galones)
1,266 - 1,281	Colchón (PAD) de gel activado de 20 lbs/1000 gls de carga polimérica.	17,300
	Fracturamiento Apuntalado con 2000 sxs de arena 16/30 en etapas de 1 a 6 ppa con gel activado de 20 lbs/1000 gls de carga polimérica.	54,700
2,089 – 2,104	Colchón (PAD) de gel activado de 20 lbs/1000 gls de carga polimérica.	17,300
	Fracturamiento Apuntalado con 2000 sxs de arena 16/30 en etapas de 1 a 6 ppa con gel activado de 20 lbs/1000 gls de carga polimérica.	54,700

El procedimiento operacional programado para esta actividad está definido en el Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Ambiente (SASISOPA) e incluye una junta de seguridad industrial / operacional previamente con todo el personal involucrado, llenando los formatos

requeridos y permisos de trabajo con riesgo; posteriormente se procedería a instalar y probar las líneas superficiales con presiones de acuerdo a las condiciones esperadas, por un tiempo de 15 minutos.

Se observará el comportamiento de presiones por 10 minutos y después se realizará el desmantelamiento de las líneas superficiales y se retiraran los equipos que intervinieron en la operación de la estimulación con sustentante. Posteriormente se realizará estimulación acida al intervalo de la formación Tamabra.

Tabla 59.- Cédula de bombeo para la estimulación del pozo.

Etapa	Tipo	Fluido	Volumen	Gasto
1	Ácido	HCL al 15%	1 m ³	1.0 bpm
2	Solvente	Xileno	8 m ³	3.0 bpm
3	Ácido	HCL al 15%	14 m ³	3.0 bpm
4	Desp	Salmuera 2% KCL	12 m ³	3.0 bpm

Fuente: Operadora de Campos DWF, S.A. de C.V.

En el **Anexo “E”** se presentan en formato electrónico las Hojas de Datos de Seguridad de los fluidos utilizados para la estimulación del pozo.

Se observará el comportamiento de presiones por 10 minutos y después se realizará el desmantelamiento de las líneas superficiales y se retiraran los equipos, finalmente se abrirá pozo por estrangulador de ½”.

Pruebas de producción (Evaluación de la producción).

Las pruebas de producción son un conjunto de actividades realizadas posterior a la terminación del pozo a fin de evaluar una zona de interés considerando el flujo de hidrocarburos en superficie y determinar la capacidad productiva, presión inicial de la formación, permeabilidad o extensión de un yacimiento. Las pruebas de evaluación se realizan mediante las siguientes actividades.

Posterior al tratamiento de las zonas abiertas y para la prueba de éstas, el programa a realizar es el siguiente:

- Se instalará el equipo fluidor (válvula de seguridad, árbol de estrangulación, presa metálica, separador y un quemador).
- Se abrirá el pozo para recuperación del fluido de tratamiento (limpieza del pozo).
- En caso de que el pozo no fluya por sí solo, es necesario efectuar inducción buscando recuperar todo el tratamiento inyectado o hasta que el pozo fluya.
- Si el pozo fluye, se realizará la prueba de producción correspondiente, haciendo que el fluido producido pase a través de diferentes estranguladores hasta lograr estabilidad del caudal y presión del pozo.

En caso de que dicha prueba sea exitosa, se procederá a tomar registros de presión y temperatura con el pozo fluyendo, acorde con el programa que emitirá el área de subsuelo con el fin de evaluar las características de la zona productora. De requerir asistencia se emitirá un programa de conversión a bombeo mecánico.

Una vez concluida la prueba de producción se realizará el siguiente procedimiento:

- Aseguramiento del pozo a través de árbol de estrangulación.
- Desinstalación del equipo fluidor y/o de medición, incluye tuberías de conexiones de golpe, manguera de alta presión, árbol de estrangulación, presa metálica, separador y quemador.
- Se retirará del sitio el separador y quemador.
- Se realizará limpieza de la presa metálica (los residuos generados serán dispuestos de acuerdo a la normatividad vigente y aplicable)
- Colocación del árbol de válvulas y puente de producción del pozo.
- Se realizará limpieza general al área de la plataforma.

Descripción técnica de la función de cada uno de los equipos:

Válvula de seguridad: Es un dispositivo de seguridad que realiza el relevo automático cuando el equipo

de separación supera la calibración de la válvula, estos dispositivos de seguridad siempre se calibran por encima de la presión de trabajo.

Árbol de estrangulación: Está formado por válvulas, cruces y “T” de flujo, estranguladores y líneas diseñados para controlar los fluidos invasores durante el proceso de control de un pozo, el sistema de control superficial está conectado al arreglo de preventores a través de líneas metálicas que proporcionan alternativas a la dirección del flujo o permiten que éste (por medio de las válvulas) sea confinado totalmente; el diseño del árbol de perforación debe considerar factores que deberán tomarse en cuenta y se debe establecer la presión de trabajo que estará en función de la presión máxima superficial que se espera manejar, así como las presiones anticipadas de la formación.

Separador horizontal: Es un equipo sujeto a presión con una serie de componentes internos (placa deflectora, eliminador de humedad y flotador), su función principal es separar el equipo del gas y proporcionar apertura a la válvula de control a través de señales de presión y nivel, así como a externos (visor de nivel, registrador de gas tipo Barton, manómetros y fitting), su función principal es el control de parámetros de operación y el dato de volumen de gas que maneja el equipo. Se conecta al árbol de estrangulación con líneas de alta presión.

Quemador: Tubo vertical, sus dimensiones dependen de la cantidad de gas a quemar y con dispositivo manual o automático para su encendido, su función principal es la seguridad de la operación y del equipo de separación, por medio de combustión de desechos gaseosos de manera ambientalmente aceptable.

Presa metálica: Recipiente metálico utilizado para la colección, almacenamiento y manejo de los fluidos producto de prueba de producción y recortes de perforación.

Las actividades a realizar una vez que concluyan las actividades de pruebas de producción son las siguientes:

- Aseguramiento del pozo a través de árbol de estrangulación.
- Desinstalación del separador horizontal, incluye tuberías de conexiones de golpe, manguera de alta

presión, árbol de estrangulación, presa metálica, separador y quemador.

- Se retirará del sitio el separador horizontal y quemador.
- Se realizará limpieza de la presa metálica (los residuos generados serán dispuestos de acuerdo a la normatividad vigente y aplicable)
- Colocación del árbol de válvulas y puente de producción del pozo.
- Se realizará limpieza general al área de la plataforma.

Entrada de operación del pozo.

Una vez que el pozo sea perforado con las características señaladas anteriormente, y si tiene indicio de que el pozo sea productor, se tiene como finalidad transportar los hidrocarburos líquidos y gaseosos acompañados de agua proveniente del yacimiento que sale del pozo, hacia una instalación fija (Batería y/o cabezal de recolección).

Gasoducto.

A continuación, se presenta el diagrama de bloques de las principales actividades a desarrollar en la construcción, operación, mantenimiento y abandono del gasoducto.

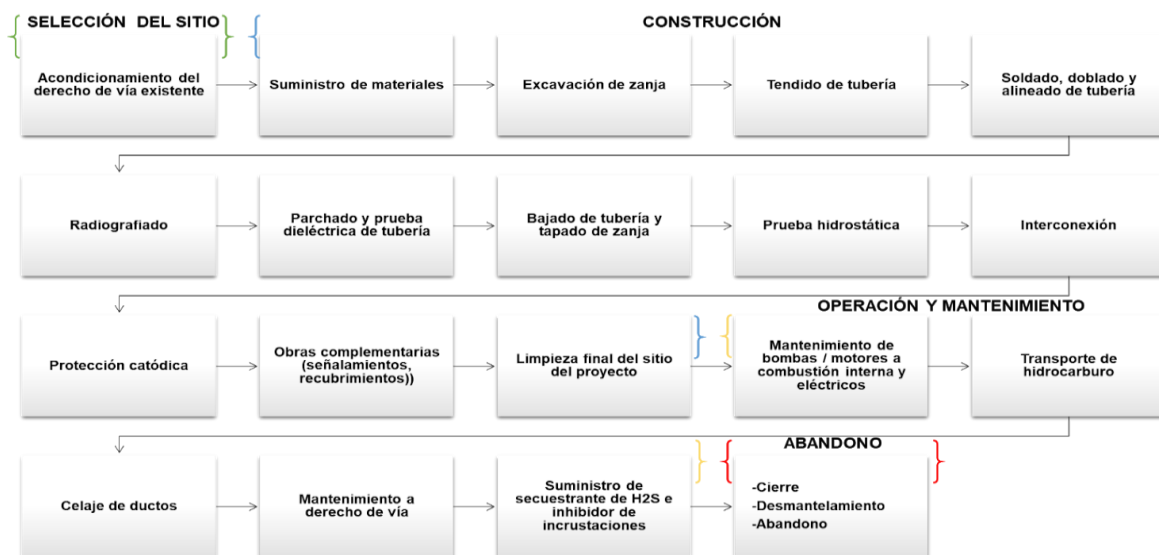


Figura 21.- Actividades principales desarrolladas en la construcción del gasoducto.

De acuerdo con el plan de desarrollo de DWF para el procesamiento y manejo de fluidos (gas y aceite) se requiere llevar gas combustible a los motores de bombeo mecánico de los pozos ubicados en las macroperas MIQUETLA 1652, para lo cual será necesario utilizar el ducto existente que proviene de la Batería de Separación MIQUETLA II a la macropera MIQUETLA 122, de este ducto se interconectará y alimentará el ducto que suministrará de gas a los ocho motores de la macropera MIQUETLA 1652.

Los datos de operación del manejo de flujo proporcionados por DWF son los siguientes:

- Flujo máximo por pozo: 8000 ft³/día a condiciones estándar.
- Presión de salida en BS MIQUETLA II: 2.9 kg/cm² man.
- Cantidad de pozos por macropera: MIQUETLA 1652: 8 Pozos

Flujo Volumétrico por Pozos (ft ³ std/día)	Flujo Volumétrico Total 8 Pozos (ft ³ std/día)	Presión Op. (psia)	Temperatura @ STD (°F)	Viscosidad (cP)	Factor de Compresibilidad (Z)	Peso Molecular	k
8,000	64,000	41.24	60	0.0108	0.9968	19.96	1.255

La salida de gas proveniente de la Batería de Separación MIQUETLA II se tomará de la descarga del Separador de Producción General. El control de flujo hacia las macroperas se localiza dentro de la Batería de Separación MIQUETLA II, donde se cuenta con una placa de orificio con su transmisor indicador de flujo.

El medidor está interloqueado con un transmisor de presión y transmisor de temperatura. Se instalará un indicador de presión a la llegada en la Macropera MIQUETLA 1652 en el cabezal de alimentación a los motores.

De acuerdo con el Celaje se marcó la trayectoria del gasoducto de 4" Ø donde se interconectará el nuevo gasoducto a la Macropera MIQUETLA 1652.

Se tiene un derecho de vía de 10 metros que aloja un óleo gasoducto de 6" Ø proveniente de la macropera MIQUETLA 1652 y con destino la macropera MIQUETLA 829, el gasoducto se proyectará compartido en el LDD con el óleo gasoducto en forma paralela. En la macropera MIQUETLA 1652 están activos los pozos MIQUETLA-1618, MIQUETLA-1614 y MIQUETLA-1636, sin embargo, esta macropera albergará a futuro hasta 8 pozos.

La interconexión del Gasoducto a la macropera MIQUETLA-1652, se realizará desde el ducto existente MIQUETLA-122, este punto estará dado por DWF.

Se diseñará el manifold de distribución de gas en las macropera MIQUETLA-1652 a la válvula de bloqueo como límite de batería.

Se diseñará la protección catódica del ducto de acuerdo con al estudio de protección catódica elaborado para protección del ducto.

Se tomará como base el estudio de resistividad del suelo del ducto existente a un lado del ducto de 2" y a la profundidad en la cual estará el ducto nuevo.

Se implementará un sistema de protección catódica con ánodos de sacrificio que cumplan con las disposiciones normativas de carácter general para proteger el área externa del ducto.

Se instalará postes tipos R para tomar lecturas y verificar el correcto funcionamiento de los ánodos de sacrificio.

Se instalarán juntas aislantes al inicio y a la llegada del ducto.

Materias primas, productos y subproductos manejados en el proceso.

El producto que se pretende extraer es una mezcla de hidrocarburos líquidos y gases, cuyo componente principal es el metano (gas natural), que por las cantidades de manejo y transportación, constituye un material peligroso y único componente riesgoso del proceso, de acuerdo al Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas (LAAR) publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de Mayo de 1992.

Nombre químico de la sustancia (IUPAC)	No CAS	Riesgo químico					Flujo en m ³ /h o millones de pies cúbicos estándar por día (MPCSD)	Concentración	Capacidad total			Tipo de almacenamiento	Cantidad de reporte en el Listado de Actividades Altamente Riesgosas
		C	R	E	T	I			Máxima de proceso (Ton/Día)	Máxima de transporte (Ton/Día)	Máxima de almacenamiento (Ton)		
Metano (Ducto 2")	74-82-8					X	0.064 MMPCSD	86 %	--	1.10548	--	tubería	500 kg (estado gaseoso)
Aceite Crudo (Pozo INFILL 16)	8002-05-9					X	0.1457 m3/h	--	0.00174	--	--	tubería	NA
Metano (Pozo INFILL 16)	74-82-8					X	0.0695 MMPCSD	84 %	0.00213	--	--	tubería	500 kg (estado gaseoso)

Durante el proceso de perforación se utilizan lodos de perforación para enfriar la barrena, mantener el equilibrio de presiones de yacimiento y llevar a la superficie los recortes de perforación.














Los residuos del proceso, como son fluidos y recortes de perforación, son almacenados temporalmente en presas metálicas para su posterior disposición final en sitios autorizados.

Fluidos de perforación.

Durante el proceso de perforación se utilizan fluidos de perforación para enfriar la barrena, mantener el equilibrio de presiones de yacimiento y llevar a la superficie los recortes de perforación. Estos lodos se elaboran mediante la mezcla de las sustancias que se citan en la Tabla 60. Con fundamento en lo dispuesto en la NOM-STPS-018-2015 fueron detallados, nombre del producto, código del aditivo, estado físico, tipo de contenedor, capacidad del contenedor, unidad, volumen a ocupar en la operación, unidad,

característica CRETIB y el pictograma de riesgo.

Tabla 60.- Fluidos de perforación.

No.	Sustancia	Pictograma	Cantidad a utilizarse y/o volumen	Tipo de almacenamiento	Forma de almacenamiento
1	Lodos (base agua y base aceite)	N.D.	Conforme a proceso.	Presas metálica	Área de almacenamiento temporal
2	Barita		4 000.00 kg	Sacos	Área de almacenamiento temporal
3	Agua	N.D.	2 000.00 L	Tanque	Área de almacenamiento temporal
4	Bentonita		1000 kg	Sacos	Área de almacenamiento temporal
5	Sosa caustico		500 Kg	Sacos	Área de almacenamiento temporal
6	Reductor de filtrado	N.D.	272.2 L	Tanque	Área de almacenamiento temporal
7	Viscosificante		90.7 L	Tanque	Área de almacenamiento temporal
8	Controlador de Ph	N.D.	1 L	Frasco	Área de almacenamiento temporal
9	Detergente		300 kg	Sacos	Área de almacenamiento temporal
10	Lubricante	N.D.	500 Kg	Tambor de 200 L.	Área de almacenamiento temporal
11	Cloruro de Potasio	N.D.	2000 Kg	Sacos	Área de almacenamiento temporal
12	Lignito		200 kg	Sacos	Área de almacenamiento temporal
13	Diésel para el fluido		125,000.00 L	Tanque	Área de almacenamiento temporal
14	Cloruro de Calcio		635.6 kg	Sacos	Área de almacenamiento temporal
15	Cal		635.6 kg	Sacos	Área de almacenamiento temporal
16	Emulsificante primario	N.D.	101,208 L	Tambo	Área de almacenamiento temporal
17	Emulsificante secundario	N.D.	1,070 L	Tambo	Área de almacenamiento temporal
18	Base aceite emulsión		11,380 m ³	En Presas (contenedores metálicos)	Área de almacenamiento temporal
19	Nitrógeno		1,194 m ³	Contenedor metálico.	Área de almacenamiento temporal
20	Ácido Clorhídrico		126 L	Frasco	Área de almacenamiento temporal
21	Xileno		113 L	Frasco	Área de almacenamiento temporal

Las Hojas de Datos de Seguridad se incluyen en el **Anexo “E”**, en las que se incluye las sustancias que se utilizarán en el proyecto.

Para la perforación se utilizarán dos tipos de fluidos, base agua y base aceite, dependiendo de la etapa de perforación que se vaya a ejecutar.

Tabla 61.- Etapas y profundidades a las que se utilizan los fluidos de perforación en promedio.

Tipo de fluido	Etapas	Profundidad promedio
Base Agua Bentonítico	1	0 - hasta 80 m
Base Aceite Emulsión Inversa	2	80 – hasta 616 m
	3	616 – hasta 2,127 m

Base Agua Bentonítico:

- Compatibilidad con el ambiente, dado que no generan residuos peligrosos.
- No daña los mantos freáticos, puesto que sus componentes son de origen natural y similares a los del subsuelo.
- Se utiliza a un nivel superficial (hasta 100 m), por lo que resulta ser muy económico.

Base Aceite Emulsión Inversa:

- Lubricidad. Es más eficiente como agente que lubrica los elementos de perforación
- Proporciona adecuadas velocidades de penetración, y de resistencia
- Calibre del pozo en formaciones intercaladas.
- Reducción de la tendencia de pegado por presión diferencial.
- Reduce la posibilidad de corrosión.
- Genera un mínimo daño a la zona productora.
- Es posible su reutilización.

Para el caso del recorte de lodo base aceite, se generarán en promedio, 92 m³; en tanto que para el lodo base agua, se generarán aproximadamente 61 m³, pudiendo ser menor. Las sustancias químicas que serán utilizadas en la etapa de producción serán, el uso de pinturas epóxicas y el uso de anticorrosivos, la primera de ellas será utilizada principalmente para la señalización y en el caso del anticorrosivo para el recubrimiento de las líneas de descarga.

La cantidad de diésel que se consume en el sistema circulante del lodo de perforación (emulsión inversa) es aproximadamente de 98 m³. Para el funcionamiento del equipo de perforación se utilizan, aproximadamente, 4 m³ de diésel diarios. La cantidad máxima de almacenamiento de esta sustancia es de 25 m³, que resulta inferior a la Cantidad de Reporte, por lo que de acuerdo a este criterio regulatorio, ninguna de las sustancias empleadas en la etapa de perforación constituye material peligroso.

Estos materiales son almacenados en silos, con excepción del diesel, que se almacena en contenedores metálicos especiales de capacidad de 25 m³.

El tipo de Tanques a utilizar son:

Tanque de agua: El agua se almacena en tanque metálico, con capacidad de 40 m³. Esta es utilizada para preparar los lodos de perforación y para el enfriamiento de las máquinas de combustión interna. La cantidad de recipientes y de agua almacenada depende de las condiciones que se presenten durante la etapa de perforación.

Tanque para Diésel: El diésel es utilizado para la operación del equipo de perforación y en la preparación de los lodos de perforación de emulsión inversa. Este se almacena en tanque metálico con capacidad de 60 m³.

Tanque para almacenar lodos de perforación: Sistema de (2) tanques de lodo con compartimentos activos,

compartimentos de premezclado, tanque químico y trampa de arena.

Presa de succión: con capacidad de almacenamiento de 67 m³.

Presa de asentamiento: con capacidad de almacenamiento de 67 m³.

Presa ecológica: con capacidad de almacenamiento de 17 m³.

Tanque de viajes: con capacidad de 8 m³.

Nota: en el Anexo D se puede observar la secuencia operativa del proceso de perforación y terminación, así como en el apartado 1.1.2.

1.3.1 ANTECEDENTES DE ACCIDENTES E INCIDENTES EN PROYECTOS SIMILARES.

Antecedentes de accidentes e incidentes.

Por tratarse de obras nuevas, se tomará como marco de referencia los antecedentes históricos de accidentes e incidentes presentados en el periodo del 2015 al 2020, correspondiente al área contractual MIQUETLA, en la tabla 62 se enlista los eventos de pérdida de contención en instalaciones de proceso similares a las que se evalúan en el presente estudio.

Tabla 62.- Antecedentes de accidentes e incidentes.

FECHA	INSTALACIÓN	DESCRIPCIÓN
23-03-2015	Pozo MIQUETLA 502	Derrame de hidrocarburo por altos niveles en el tanque a boca de pozo (TBP).
13-03-2015	Pozo MIQUETLA 118	Presencia de hidrocarburo emanado del subsuelo del contra pozo.
11-06-2015	Pozo MIQUETLA 26	Derrame de Hidrocarburo por cierre de válvula de TP
13-06-2015	Pozo MIQUETLA 17	Derrame de Hidrocarburo por cierre de válvula de TP
17-06-2015	Pozo MIQUETLA 103	Derrame de Hidrocarburo por cierre de válvula de TP
02-07-2015	LDD Pozo MIQUETLA 21	Derrame de Hidrocarburo en LDD LDD Pozo MIQUETLA 21, Km 0+250
13-08-2015	Pozo MIQUETLA 42	Derrame de hidrocarburo por cierre de válvulas de TP.
14-11-2015	Pozo MIQUETLA 82	Derrame de hidrocarburo por cierre de válvula de TP así como válvula de bloqueo de LDD.
01-01-2016	LDD Pozo MIQUETLA 81	Derrame de hidrocarburo en el LDD del pozo en el km 2+105.
16-10-2018	Pozo MIQUETLA 107	Derrame de hidrocarburo/fuga por cierre de válvula de 2 ^o LDD a BS-I
11-12-2018	Pozo MIQUETLA 744	Derrame de hidrocarburo por el cople de la brida colgadora al interior del contrapozo
20-12-2018	Pozo MIQUETLA 847	Derrame de hidrocarburo por el estopero

1.3.2 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y DE ESCENARIOS DE RIESGO.

Las metodologías aplicadas en el presente estudio se sustentan en el Procedimiento para Realizar Análisis de Riesgos de Procesos, Rev. 1 (2-DEP-P&G-SA-004), cuyo objetivo es determinar los requisitos, responsabilidades, actividades y metodologías para llevar a cabo los estudios y la integración de los análisis de riesgos de proceso en los proyectos del Area Contractual MIQUETLA (operadora de campos DWF), con la finalidad de homologar de forma sistemática los criterios para identificar, evaluar y administrar adecuadamente los riesgos de los procesos, operaciones o actividades riesgosas, durante todo el ciclo de vida de un proyecto.

A continuación, se presentan algunas de las metodologías aceptadas internacionalmente como herramientas para identificación y evaluación de riesgos que, de acuerdo a las necesidades, etapa del proceso y características de la actividad, pueden aplicarse de la manera más conveniente para obtener resultados útiles para la empresa. Estas metodologías se mencionan de manera enunciativa, sin ser limitativas a continuación:

- Revisión de Seguridad, SR
- Análisis de Lista de Verificación, CL
- Ponderación Relativa, RR
- Análisis Preliminar de Riesgo, PHA
- Análisis ¿Qué Pasa sí?, (What if?), WI
- Estudio de Análisis de Peligro y Operatividad, HazOp
- Análisis Preliminar de Peligros, HAZID
- Análisis de modo de falla y efecto, FMEA
- Análisis Árbol de Eventos, ET
- Análisis Árbol de Fallas, FT
- Análisis Causa – Consecuencia, CCA
- Análisis de confiabilidad humana, HRA

Considerando las características, aplicaciones, ventajas y limitantes de estas metodologías se consideró aplicar los métodos HAZID y ¿Qué pasa sí? para el proyecto de Construcción del Pozo INFILL 16 por el Equipo de Perforación DTM 638. Estas metodologías son adecuadas para todas las etapas de un proyecto, como son diseño conceptual, ingeniería básica y de detalle, construcción y operación, además, se adaptan al tipo de información documental generada (Ingeniería, procedimientos, entre otros) por lo que están sustentadas para el proyecto. Para el caso del diseño, construcción y operación del Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652 se considera aplicar la metodología ¿Qué Pasa sí?

Análisis Hazld.

El análisis de identificación de peligros (Hazld) es una alternativa simple, especialmente en las primeras fases de proyectos o en actividades simples a desarrollar. Consiste en dos partes: (1) identificar los componentes o funcionalidades del sistema y (2) evaluar cómo cada falla en la función o componente pueden influir en el entorno del sistema. Su propósito principal es identificar situaciones y eventos peligrosos y luego recomendar cambios o nuevas salvaguardas.

Los peligros evaluados están asociados a la Construcción del Pozo INFILL 16 por el Equipo de Perforación DTM 638:

- Factores Medio ambientales y naturales.
- Fenómenos sanitarios.
- Fenómenos socio-organizativos.
- Siniestros externos.
- Instalación del equipo de perforación terrestre.
- Desmantelamiento de equipo de perforación terrestre.

El formato de Análisis Hazld se presenta en el **Anexo "F"**.

Análisis ¿Qué Pasa si?.

La metodología de análisis ¿Qué pasa si? Tiene un enfoque de lluvia de ideas en el cual el grupo multidisciplinario familiarizado con el proceso formula preguntas o manifiesta preocupaciones acerca de posibles eventos indeseados. Este análisis no es un proceso estructurado como algunas otras metodologías. En su lugar, este requiere que el analista adapte el concepto básico a la aplicación específica.

El concepto del análisis ¿Qué pasa si? Anima al grupo de evaluación de riesgos a pensar en preguntas que empiecen con “¿Qué pasa si?” Cualquier proceso puede ser manifestado, aun si no es parafraseado como pregunta.

Generalmente, se registran todas las preguntas y luego estas se dividen dentro de áreas específicas de investigación (generalmente relacionadas con las consecuencias de interés), como la seguridad eléctrica, protección contra incendios o seguridad del personal. Cada área es subsecuentemente direccionada a un equipo de una o más personas expertas. Las preguntas se formulan en base a la experiencia y aplicando los diagramas y descripciones de procesos existentes. Para una planta en operación, la investigación incluye entrevistas con el personal de la planta no representado en el grupo multidisciplinario de análisis y evaluación de riesgos. Puede no haber un patrón específico u orden para las preguntas, a menos que el líder suministre un patrón lógico como una división del proceso dentro de los sistemas funcionales. Las preguntas pueden direccionarse a cualquier condición no normal relacionada con la planta, no solo componentes de falla o variaciones del proceso.

Propósito.

El propósito del análisis ¿Qué pasa si? Es identificar peligros, situaciones peligrosas o eventos de accidentes específicos que puedan producir una consecuencia indeseable. Un grupo multidisciplinario y experimentado identifica las posibles situaciones de accidente, sus consecuencias y las medidas de seguridad existentes, entonces se sugieren alternativas de reducción de riesgos. El método puede involucrar la revisión de posibles desviaciones del diseño que podrían resultar en un accidente. Este es un

procedimiento poderoso si el personal es experimentado; de otra manera, los resultados serán probablemente incompletos.

Tipos de resultados.

En su forma más simple, la metodología del análisis ¿Qué pasa si? Genera una lista de preguntas y respuestas acerca del proceso. Esto puede resultar además en una lista tabular de situaciones peligrosas (no categorizadas o con implicaciones cuantitativas para los escenarios de accidentes potenciales), sus consecuencias, medidas de seguridad y opciones posibles para la reducción del riesgo.

Desarrollo de la metodología ¿Qué Pasa Sí?.

La técnica de identificación de riesgos ¿Qué pasa sí? se considera para la construcción del Pozo INFILL 16, considerando perforación y terminación para su puesta en operación, y para la construcción y operación del Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652.

Los sistemas evaluados para la aplicación de la metodología ¿Qué pasa si? se presentan en las tablas 63 y 62.

Tabla 63.- Sistemas y subsistemas para construcción de Pozo INFILL 16.

Sistema	Subsistema
Perforación de Pozo INFILL 16 por equipo de perforación DTM 638	
1. Instalación y operación del equipo de perforación.	1. Sistema de levantamiento o izamiento de cargas (malacate, corona, block viajero, gancho, elevador, cable de perforación y mástil). 2. Sistema de rotación. 3. Sistema de circulación de fluidos. 4. Sistema de control. 5. Sistema de potencia.
2. Perforación del pozo.	1. Perforación por etapas (10 3/4", 9 1/2", 6 3/4"). 2. Toma de registros eléctricos. 3. Bajar TR para cada etapa (10 3/4", 9 1/2", 6 3/4") 4. Cementación por etapas.
3. Desmantelar y retirar equipo de perforación.	1. Desmantelar y retirar equipo de perforación.
Terminación de Pozo INFILL 16	
4. Toma de registro de cementación.	1. Toma de registro de cementación.
5. Instalar stack de válvulas.	1. Instalación de stack de válvulas. 2. Prueba de conexiones.
6. Disparos en formación Tamabra.	1. Bajada de pistola con unidad de registros.
7. Estimulación matricial en formación Tamabra.	1. Estimulación matricial en formación Tamabra.
8. Evaluación de la estimulación.	1. Apertura de Pozo. 2. Inducción de Pozo. 3. Equipo de medición (fluidor trifásico).
9. Aislamiento temporal Tamabra.	1. Colocar Tapón.
10. Disparos en formación Chicontepec.	1. Bajada de pistola con unidad de registros.
11. Estimulación con sustentante en formación Chicontepec.	1. Estimulación con sustentante en formación Chicontepec.
12. Evaluación de la estimulación.	1. Apertura de Pozo. 2. Inducción de Pozo. 3. Equipo de medición (fluidor trifásico).
13. Instalar equipo de terminación y retiro de válvulas.	1. Instalar equipo de terminación. 2. Retiro de válvulas. 3. Instalación y prueba de preventores (BOP). 4. Molienda de Tapón.
14. Bajar aparejo de producción, desmantelar preventores e instalar conexiones superficiales.	1. Bajar aparejo de producción y accesorios. 2. Desmantelar preventores, instalar conexiones superficiales.
15. Desmantelar y retirar equipo	1. Desmantelar y retirar equipo.

Tabla 64.- Construcción y operación de Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652.

Sistema	
1.	Construcción de Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652
2.	Operación de Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652

Las hojas de trabajo con listas de asistencia y los resultados de la aplicación de la metodología ¿Qué pasa si? se presentan en el **Anexo "F"**.

1.3.3 JERARQUIZACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO.

Metodología de Caracterización y Jerarquización del Riesgos.

En diferentes tipos de industrias, incluida la petrolera, se realizan análisis de riesgos de proceso por medio de herramientas que permiten realizar una estimación del riesgo. El riesgo tiene dos componentes: la frecuencia de ocurrencia de un evento indeseado y la magnitud de las consecuencias de ese evento.

Debido a lo anterior, existen procesos en los que se identifican diversidad de riesgos, como riesgo de daños al personal, a la población, al medio ambiente o al negocio, a los bienes de terceros o a los bienes de la nación.

Contar con una metodología para valorar los niveles de riesgo es importante cuando el conjunto de riesgos identificados es amplio y los recursos para su control o reducción son limitados. El valorar los niveles de riesgo y asignar prioridades a la atención de las recomendaciones, permite un manejo adecuado de los recursos.

Las matrices y categorías de frecuencias y consecuencias para aplicar en el presente estudio forman parte del "Procedimiento para realizar Análisis de Riesgos de Procesos", Rev. 1. 2-DEP-P&G-SA-004

La aplicación de los factores de Frecuencia y Consecuencia estimados para cada escenario permite obtener su Nivel de Riesgo y su ubicación dentro de las cuatro zonas en las que se ha dividido la matriz.

Durante este análisis se toman en consideración los receptores de afectaciones del riesgo identificado: Daños al Personal, Contratistas y Visitantes (P), Daños al Ambiente (A), Daños al Negocio (N) y Daños a la Imagen (I).

A continuación, se muestran las tablas de los índices de frecuencia y consecuencia empleados para identificar el índice de riesgo de cada evento o escenario planteado.

Tabla 65.- Niveles de frecuencia.

Frecuencia		Criterios de ocurrencia		
Categoría	Tipo	Cuantitativo		Cualitativo
Alta	F4	$> 1.0 (1X10^0)$	>1 en 1 año	Ocurre una o más veces por año.
Media	F3	$1X10^{-0} - 1X10^{-1}$	1 en 1 año a 1 en 10 años	Ocurre una o más veces en un periodo entre 1 y 10 años.
Baja	F2	$1X10^{-1} - 1X10^{-2}$	1 en 10 años a 1 en 100 años	Puede ocurrir al menos una vez en la vida de las instalaciones.
Remota	F1	$1X10^{-2} - 1X10^{-3}$	1 en 100 años a 1 en 1000 años	Nunca ha sucedido en el centro de trabajo, pero probablemente ha ocurrido en alguna instalación similar.

Fuente: Documento 2-DEP-P&G-SA-004 "Procedimiento para realizar Análisis de Riesgos de Procesos", Rev. 1.

Tabla 66.- Tabla de categorización de consecuencias.

TIPO DE EVENTO Y CATEGORÍA DE LA CONSECUENCIA				
AFECTACIÓN:	MENOR C1	MODERADO C2	GRAVE C3	CATASTRÓFICO C4
A las personas				
Seguridad y salud de los vecinos	Sin afectación a la seguridad y a la salud pública	Alerta vecinal; afectación potencial a la seguridad y la salud pública.	Evacuación; Lesiones menores o afectación a la seguridad y salud pública moderada; costos por afectaciones y daños entre 5 y 10 millones de pesos	Evacuación; lesionados; una o más fatalidades; afectación a la seguridad y salud pública; costos por lesiones y daños mayores 10 millones de pesos
Seguridad y salud del personal y proveedor y/o contratista	Sin lesiones; primeros auxilios	Atención Médica; Lesiones menores sin incapacidad; efectos a la salud reversibles	Hospitalización; múltiples lesionados, incapacidad parcial o total temporal; efectos moderados a la salud	Una o más fatalidades; Lesionados graves con daños irreversibles; Incapacidad parcial total permanentes
Al ambiente				
Efectos en el Centro de Trabajo	Olores desagradables; ruidos continuos; emisiones en los límites de reporte; polvos y partículas en el aire	Condiciones peligrosas; informe a las autoridades; emisiones mayores a las permitidas; polvos, humos, olores significantes	Preocupación en el sitio por: fuego y llamaradas; ondas de sobre presión; fuga de sustancias tóxicas	Continuidad de la Operación amenazada; incendios, explosiones o nubes tóxicas; evacuación del personal.
Efectos fuera del Centro de Trabajo	Operación corta de quemadores; olores y ruidos que provocan pocas quejas de vecinos	Molestias severas por presencia intensa de humos, partículas suspendidas y olores; Quemadores operando continuamente; ruidos persistentes y presencia de humos	Remediación requerida; fuego y humo que afectan áreas fuera del centro de trabajo; Explosión que tiene efectos fuera del centro de trabajo; presencia de contaminantes significativa	Descargas mayores de gas o humos. Evacuación de vecinos, escape significativo de agentes tóxicos; daño significativo a largo plazo de la flora y fauna ó repetición de eventos mayores
Descargas y Derrames	Derrames y/o descarga dentro de los límites de reporte; contingencia controlable.	Informe a las Autoridades. Derrame significativo en tierra hacia ríos o cuerpos de agua. Efecto local. Bajo potencial para provocar la muerte de peces.	Contaminación de un gran volumen de agua. Efectos severos en cuerpos de agua; mortandad significativa de peces; incumplimiento de condiciones de descarga permitidas; reacción de grupos ambientalistas.	Daño mayor a cuerpos de agua; se requiere un gran esfuerzo para remediación. Efecto sobre la flora y fauna. Contaminación en forma permanente del suelo o del agua.
Al negocio				
Pérdida de producción, daños a las instalaciones	Menos de una semana de paro. Daños a las instalaciones y pérdida de la producción, menor a 5 millones de pesos	De 1 a 2 semanas de paro. Daños a las instalaciones y pérdida de la producción, hasta 10 millones de pesos	De 2 a 4 semanas de paro. Daños a las instalaciones y pérdida de la producción de hasta 20 millones de pesos.	Más de un mes de paro. Daños a propiedades o a las instalaciones; pérdida mayor a 20 millones de pesos
Efecto legal	Incidente reportable	Se da una alerta por parte de las Autoridades	Multas significativas; suspensión de actividades	Multa mayor, proceso judicial
Daños en propiedad de terceros	Las construcciones son reutilizables, con reparaciones menores. Poco riesgo para los ocupantes	Las reparaciones son mayores, con costos similares a edificaciones nuevas. Riesgo de alguna lesión a ocupantes	Pérdida total de los bienes o de la funcionalidad de los bienes; posibilidad de lesiones o fatalidades	Demolición y reedificación de inmuebles; sustitución del edificio. Posible lesión fatal a algún ocupante
A la imagen				
Atención de los medios al evento	Difusión menor del evento, prensa y radio locales	Difusión local significativa; entrevistas, TV local	Atención de medios a nivel nacional	Cobertura nacional. Protestas públicas. Corresponsales extranjeros

Fuente: Documento 2-DEP-P&G-SA-004 "Procedimiento para realizar Análisis de Riesgos de Procesos", Rev. 1.

Finalmente se presenta la matriz de riesgos donde son conjugadas las frecuencias y consecuencias de los escenarios identificados para obtener el nivel estimado de riesgo.

Tabla 67.- Matriz de Riesgo.

F R E C U E	Alta F4	B	B	A	A
	Media F3	C	B	B	A
	Baja F2	D	C	B	A
	Remota F1	D	D	C	B
		Menor C1	Moderada C2	Grave C3	Catastrófica C4
		CONSECUENCIA			

Fuente: Documento 2-DEP-P&G-SA-004 "Procedimiento para realizar Análisis de Riesgos de Procesos", Rev. 1.

A continuación, se definen las diferentes regiones de riesgo:

Tipo A. Región de Riesgo No Tolerable (región roja): El riesgo requiere se implementen acciones inmediatas temporales y permanentes. Un riesgo Tipo "A" representa una situación de riesgo no tolerable y deben establecerse controles temporales inmediatos si se requiere continuar operando. Se debe realizar una administración de riesgos temporales y permanentes por medio de controles de ingeniería y/o factores humanos hasta reducirlo a Tipo "C".

Tipo B. Región de Riesgo Indeseable (región naranja): El riesgo requiere se implementen acciones inmediatas permanentes. Un riesgo Tipo "B" representa una situación de riesgo indeseable y deben establecerse controles permanentes inmediatos. Se debe realizar una administración de riesgos permanente por medio de controles de ingeniería y/o factores humanos permanentes hasta reducirlo a Tipo "C" y en el mejor de los casos, hasta riesgo Tipo "D".

Tipo C. Región de Riesgo Aceptable con Controles (región amarilla): El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos. Un riesgo Tipo “C” representa una situación de riesgo aceptable siempre y cuando se establezcan controles permanentes. Las acciones correctivas y preventivas permanentes que se definan para atender estos hallazgos deben darse en un plazo no mayor a 180 días.

Tipo D. Región de Riesgo Tolerable (región verde): El riesgo no requiere de acciones correctivas y preventivas inmediatas, es de bajo impacto. Un riesgo Tipo “D” representa una situación de riesgo tolerable. Se debe continuar con los programas de trabajo para mantener la integridad de las capas de protección.

1.3.4 HALLAZGOS Y ESCENARIOS DE RIESGO IDENTIFICADOS.

Hallazgos derivados del desarrollo de la metodología Hazid.

Como hallazgo resultado de la metodología se puede citar lo siguiente.

La técnica Hazid se aplicó con el fin de evaluar principalmente los factores externos al proceso e instalaciones que pueden representar un peligro para la seguridad del personal, vecinos o propias instalaciones. Durante el desarrollo de la técnica se describieron 47 peligros, así como sus medidas de prevención o mitigación. De esto se observa que las actividades a desarrollar y los equipos involucrados cuentan con las medidas necesarias para atender y dar seguimiento a los peligros identificados. También se refuerza mediante algunas recomendaciones el cumplimiento al programa de inspección y mantenimiento del sistema de detección de gas y sus correspondientes alarmas, así como aplicar una adecuada distribución de las actividades y rotación del personal durante jornadas prolongadas de trabajo, para evitar fatiga y lesiones musculares que pudieran conducir a algún incidente o accidente.

Hallazgos derivados del desarrollo de la metodología ¿Qué Pasa Sí?

Los escenarios de riesgo identificados mediante la metodología ¿Qué Pasa Si? y jerarquizados de acuerdo a su nivel de riesgo para la construcción del Pozo INFILL 16, se presentan en la Tabla 68.

Tabla 68.- Escenarios de Riesgo Identificados Pozo INFILL 16.

No.	Escenario	Sistema	¿Qué pasa si?	Consecuencias	R
1	3	1	Carencia de integridad mecánica de los accesorios de izamiento y del cable del malacate.	<ul style="list-style-type: none"> • Posible ruptura del cable en maniobras de izamiento. • Caída de accesorios para izamiento o tuberías a la base. • Daños al personal. 	A
2	4	1	Deslizamiento acelerado en maniobras de izamiento de inserción o extracción de tuberías.	<ul style="list-style-type: none"> • Inserción descontrolada de tuberías del pozo. • Caída de los accesorios de izamiento o tuberías a la base. • Daños a la integridad mecánica del pozo (pérdidas de fluido inducidas por pistoneo). • Arranque del pozo por surgencia y pérdida de fluido. • Daños al personal de perforación en la mesa rotatoria. • Daños a la estructura del equipo de perforación. 	A
3	22	1	Alto nivel de líquidos en los separadores lodo-gas.	<ul style="list-style-type: none"> • Derrame de líquidos en la presa de quemado. • Contaminación de suelos. • Posible incendio en caso de encontrarse fuente de ignición. • Daños al personal. 	A
4	23	1	Perdida de contención en líneas y equipos por incremento de corrosión interna y externa.	<ul style="list-style-type: none"> • Derrame de líquidos en el área del separador. • Daños al personal. • Fuga de gas inflamable y tóxico a la atmósfera. • Posible incendio y/ explosión en caso de encontrarse fuente de ignición. 	A
5	30	2	Durante la perforación del pozo existe manifestación de hidrocarburos (del yacimiento).	<ul style="list-style-type: none"> • Descontrol del pozo con incendio. • Generación de atmósferas inflamables, explosivas y tóxicas. • Posible incendio y/o explosión en caso de encontrar una fuente de ignición. • Daños al personal. • Contaminación al medio ambiente. • Pega mecánica de tubería. • Pega diferencial de la tubería. • Afectación a la imagen de la operadora. 	A
6	31	2	Existe una falla en el equipo para control de pozos.	<ul style="list-style-type: none"> • Brote de Pozo. • Generación de atmósferas inflamables, explosivas y tóxicas. • Posible incendio y/o explosión en caso de encontrarse una fuente de ignición. • Daños al personal. • Contaminación al medio ambiente. • Pega mecánica de la tubería. • Afectación a la imagen de la operadora. 	A
7	35	2	No se alcanza la profundidad programada.	<ul style="list-style-type: none"> • Descontrol del pozo con incendio. • Generación de atmósferas inflamables, explosivas y tóxicas. • Posible incendio y/o explosión en caso de encontrarse una fuente de ignición. • Daños al personal. • Contaminación del medio ambiente. • Pega mecánica de la tubería. • Pega diferencial de la tubería. • Afectación a la imagen de la operadora. 	A

Continuación Tabla 68

No.	Escenario	Sistema	¿Qué pasa si?	Consecuencias	R
8	36	2	Falta de integridad mecánica del pozo.	<ul style="list-style-type: none"> Descontrol del pozo con incendio. Generación de atmósferas inflamables, explosivas y tóxicas. Posible incendio y/o explosión en caso de encontrarse fuente de ignición. Daños al personal. Contaminación al medio ambiente. Pega mecánica de la tubería. Pega diferencial de la tubería. Afectación a la imagen de la operadora. 	A
9	50	6	Se dispara la pistola antes de introducir al pozo por tormenta eléctrica.	<ul style="list-style-type: none"> Daños al equipo de perforación. Daño al personal. 	A
10	51	6	Posterior al disparo, se manifiesta el pozo.	<ul style="list-style-type: none"> Descontrol del pozo con incendio y/o explosión. Retraso operativo. 	A
11	67	10	Se dispara la pistola antes de introducir al pozo por tormenta eléctrica.	<ul style="list-style-type: none"> Daños al equipo de perforación. Daño al personal. 	A
12	68	10	Posterior al disparo, se manifiesta el pozo.	<ul style="list-style-type: none"> Descontrol del pozo con incendio y/o explosión. Retraso operativo. 	A
13	83	13	Carencia de integridad mecánica de los accesorios de izamiento y del cable del malacate.	<ul style="list-style-type: none"> Posible ruptura del cable en maniobras de izamiento. Caída de accesorios para izamiento o tuberías a la base. Daños al personal. 	A
14	84	13	Deslizamiento acelerado en maniobras de izamiento de inserción o extracción de tuberías.	<ul style="list-style-type: none"> Inserción descontrolada de tuberías del pozo. Caída de los accesorios de izamiento o tuberías a la base. Daños a la integridad mecánica del pozo (pérdidas de fluido inducidas por pistoneo). Arranque del pozo por surgencia y pérdida de fluido. Daños al personal. Daños a la estructura del equipo. 	A
15	7	1	Alta potencia de rotación en mesa durante la perforación.	<ul style="list-style-type: none"> Daños en los componentes de la sarta de perforación. Paro durante la perforación del pozo. Daños al personal. Atraso operativo. 	B
16	11	1	Bajo nivel en presas de fluidos.	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de presión en la columna hidrostática del pozo con posible brote. Generación de atmósfera explosiva o tóxica. Posible incendio en caso de encontrarse una fuente de ignición. Daños al personal de perforación. 	B
17	12	1	Alto nivel en presas de fluidos.	<ul style="list-style-type: none"> Derrame en presas de trabajo. Generación de atmósferas explosivas y tóxicas. Posible incendio en caso de encontrarse fuente de ignición. Daños al personal en la plataforma de perforación. Daños al medio ambiente por derrame o liberación de gases inflamables o tóxicos. 	B

Continuación Tabla 68

No.	Escenario	Sistema	¿Qué pasa si?	Consecuencias	R
18	13	1	No hay bombeo de lodo al pozo durante la perforación.	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de presión de bombeo. • Falta de acarreo de recortes a la superficie. • Atrapamiento de la sarta de perforación por precipitación de sólidos y recorte de perforación. • Represionamiento en los internos de la bomba. • Daño al equipo de bombeo. • Posible fuga de lodo por uniones bridadas y/o toma de instrumentos. • Posible incendio en caso de encontrar una fuente de ignición. 	B
19	14	1	Bajo flujo de bombeo de lodo al pozo.	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de la densidad equivalente de circulación. • Falta de acarreo de recortes a superficie. • Taponamiento en líneas de alivio con posibles daños al personal. • Posible pegadura de sarta por empacamiento. • Baja velocidad de perforación (ROP). • Daños al equipo de bombeo. • Posible fuga de lodo por uniones bridadas y/o toma de instrumentos. • Posible incendio en caso de encontrar una fuente de ignición. • Daños a personal. 	B
20	15	1	Baja presión en la descarga de la bomba de fluidos de perforación.	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de fluido durante la perforación. • Mayor presión del yacimiento. 	B
21	16	1	Densidad fuera de especificación.	<ul style="list-style-type: none"> • Fractura de la formación. • Pérdida de fluido en la formación. • Posible brote. • Generación de atmósferas explosivas y tóxicas. • Posible incendio en caso de encontrarse fuente de ignición. • Daños al personal de perforación. • Daños a la estructura del equipo de perforación. 	B
22	17	1	Presencia de H ₂ S en fluido de control.	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de atmósferas explosivas y tóxicas. • Posible incendio en caso de encontrarse fuente de ignición. • Daños al personal de perforación. • Posible intoxicación e incendio en caso de encontrarse fuente de ignición. 	B
23	20	1	No hay flujo de fluido hidráulico a preventores, (Kooomey).	<ul style="list-style-type: none"> • No lograr controlar un brote. • Derrame de aceite hidráulico. 	B
24	21	1	Alta presión en el separador lodo-gas.	<ul style="list-style-type: none"> • Represionamiento en la línea de desfogue y contrapresión en los equipos de separación. • Envío de gases al área de temblorinas. • Fuga de gas con formación de atmósfera explosiva y tóxica en el área de perforación. • Daños al personal. • Daños a la estructura del equipo de perforación. 	B

Continuación Tabla 68

No.	Escenario	Sistema	¿Qué pasa si?	Consecuencias	R
25	24	1	Quemado de gas deficiente en quemador.	<ul style="list-style-type: none"> • Apagado del piloto de encendido de quemador. • Creación de charcos en el área de quemador. • Emisión de gases a la atmósfera. • Arrastre de líquidos al quemador. • Posible incendio y/o explosión. • Posible exposición a gas tóxico. • Daños al personal. • Impacto ambiental. 	B
26	25	1	Alto nivel durante el llenado del tanque de combustible.	<ul style="list-style-type: none"> • Derrame de combustible. • Posible incendio en caso de encontrar una fuente de ignición. • Contaminación de suelo. 	B
27	26	1	Bajo flujo de combustible a generadores.	<ul style="list-style-type: none"> • Posible fuga de combustible e incendio en cuarto de bombas para combustible. • Daños al personal. • Derrame de combustible hacia los generadores. 	B
28	28	2	Durante la perforación existen pérdidas de circulación.	<ul style="list-style-type: none"> • Manifestación del pozo con posibles daños al personal. • Generación de atmósferas explosivas y tóxicas. • Posible incendio en caso de encontrar fuente de ignición. • Contaminación del medio ambiente. • Pega mecánica de la tubería. • Pega diferencial de la tubería. 	B
29	29	2	Durante la perforación el lodo pierde sus propiedades.	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la densidad del lodo. • Pérdida de fluido en la formación. • Posible brote. 	B
30	34	2	Atrapamiento de sonda radioactiva.	<ul style="list-style-type: none"> • Atraso operativo (operaciones de pesca). • Cambios en el programa de perforación. 	B
31	37	3	Mala operación al desarmar y retirar el equipo.	<ul style="list-style-type: none"> • Daños al personal. • Atrapamiento por vuelco de maquinaria y/o equipo, izamientos mal ejecutados. 	B
32	40	4	Atrapamiento de sonda radioactiva.	<ul style="list-style-type: none"> • Atraso operativo (operaciones de pesca). • Cambios en el programa de perforación. 	B
33	41	5	Falla el brazo del hiab.(hidráulico)	<ul style="list-style-type: none"> • Golpe al cabezal. • Daños al personal. 	B
34	45	5	Se realiza una mala ejecución de pruebas hidrostáticas.	<ul style="list-style-type: none"> • Daños al equipo. • Daños al personal por golpes con objetos. • Resultados incorrectos de las pruebas con posibles futuras fallas durante la operación. 	B
35	53	7	Derrame de fluidos de estimulación.	<ul style="list-style-type: none"> • Retraso operativo. • Daños al personal. 	B
36	61	8	El quemador deja de operar por arrastre de líquidos al quemador.	<ul style="list-style-type: none"> • Apagado del piloto de encendido. • Expulsión de hidrocarburo líquido y formación de charcos en el área de quemador. • Emisión de gases a la atmósfera. • Posible incendio y/o explosión. • Daños al personal de la instalación. 	B
37	62	8	Flujo inverso de la flama del quemador.	<ul style="list-style-type: none"> • Posible incendio y/o explosión. • Daños al personal de la instalación. • Paro de operación. 	B

Continuación Tabla 68

No.	Escenario	Sistema	¿Qué pasa si?	Consecuencias	R
38	70	11	Derrame de fluidos de estimulación con sustentante.	<ul style="list-style-type: none"> Retraso operativo. Daños al personal. 	B
39	79	12	El quemador deja de operar por arrastre de líquidos al quemador.	<ul style="list-style-type: none"> Apagado del piloto de encendido. Expulsión de hidrocarburo líquido y formación de charcos en el área de quemador. Emisión de gases a la atmosfera. Posible incendio y/o explosión. Daños al personal de la instalación. 	B
40	80	12	Flujo inverso de la flama del quemador.	<ul style="list-style-type: none"> Posible incendio y/o explosión. Daños al personal de la instalación. Paro de operación. 	B
41	89	13	No hay flujo de fluido hidráulico a preventores, (Kooamey).	<ul style="list-style-type: none"> No lograr controlar un brote. Derrame de aceite hidráulico. 	B
42	97	14	Mala operación al desarmar y retirar el equipo.	<ul style="list-style-type: none"> Daños al personal. Atrapamientos por vuelcos de maquinaria y/o equipos, izamientos mal ejecutados. 	B
43	1	1	Existe menor presión en los gatos de izamiento durante su operación (instalar y desmantelar).	<ul style="list-style-type: none"> Torsión en el mástil del equipo de perforación. Retraso operativo. Posible caída de mástil durante el izamiento. Daños a personal. Daños al equipo. 	C
44	2	1	Baja presión en el sistema neumático del Freno Auxiliar o Freno de Corona.	<ul style="list-style-type: none"> Paro durante la perforación del pozo. Daños a la integridad mecánica del pozo. 	C
45	5	1	El gancho no se encuentra centralizado en el pozo.	<ul style="list-style-type: none"> Fricción de la tubería con el buje de desgaste y los BOP's al meter y sacar. Retraso operativo por dificultad para meter y sacar tubería. 	C
46	6	1	Baja potencia de rotación en la mesa.	<ul style="list-style-type: none"> Paro durante la perforación del pozo. Atraso operativo. 	C
47	9	1	Falla de integridad mecánica en la barrena.	<ul style="list-style-type: none"> Paro durante la perforación del pozo. Tiempos prolongados de perforación. Desprendimiento de los componentes de la barrena. Pérdida / Incremento de presión en el sistema de bombeo. 	C
48	10	1	Falla en el funcionamiento de las herramientas (motor de fondo, MWD).	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo prolongado durante la perforación. 	C
49	18	1	Baja presión en los preventores del pozo. (Kooamey)	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de confiabilidad del sistema de control de pozos. Retraso en la apertura y cierre del preventor, ocasionando un mayor tiempo de respuesta ante cualquier contingencia. 	C
50	19	1	Alta presión en el sistema de preventores. (Kooamey)	<ul style="list-style-type: none"> Daño a los componentes internos de los preventores, ocasionando fallas en la apertura y cierre del preventor. 	C
51	27	2	Durante la perforación no se logra el objetivo.	<ul style="list-style-type: none"> Atraso al programa de perforación. Posible manifestación del pozo. Daños al personal. 	C

Continuación Tabla 68

No.	Escenario	Sistema	¿Qué pasa si?	Consecuencias	R
52	44	5	Prueba de la CSC (prueba de cabezal), no es satisfactoria.	<ul style="list-style-type: none"> Derrame de líquido de prueba con retraso operativo. 	C
53	48	6	Ocurre una detonación parcial o nula de la pistola por falla eléctrica en la unidad.	<ul style="list-style-type: none"> No se logra el objetivo planificado. 	C
54	52	7	Mala interacción del fluido bombeado y fluido de formación y/o roca por inadecuado análisis de laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> Formación de emulsiones. Reducción de la permeabilidad en la roca. Formación de materiales adversos (por inadecuadas reacciones química). 	C
55	55	8	No se verifica presión.	<ul style="list-style-type: none"> Derrame de fluido de estimulación. Daños al personal. Retraso operativo, producción diferida. 	C
56	56	8	Se pierde la herramienta de suaveo y/o calibración en el pozo por mal armado de la herramienta.	<ul style="list-style-type: none"> Retraso operativo. 	C
57	57	8	Se observa resistencia al bajar la herramienta al pozo.	<ul style="list-style-type: none"> Retraso operativo. 	C
58	58	8	Inadecuada operación en la inducción del pozo por copas de mala calidad.	<ul style="list-style-type: none"> Retraso operativo. 	C
59	59	8	Alta tensión en el cable de suaveo por mala limpieza del pozo (sedimentos/inorgánicos).	<ul style="list-style-type: none"> Retraso operativo por trabajo de pesca. 	C
60	60	8	Pérdida de contención en líneas y equipos.	<ul style="list-style-type: none"> Derrame de líquidos en el área. Posible incendio y/o explosión en caso de encontrar fuente de ignición. Daños al personal expuesto al evento. 	C
61	63	9	Si el tapón no ancla correctamente y no tiene integridad mecánica	<ul style="list-style-type: none"> Retraso operativo Aislamiento inadecuado. Colocar tapón adicional. 	C
62	65	10	Ocurre una detonación parcial o nula de la pistola por falla eléctrica en la unidad.	<ul style="list-style-type: none"> No se logra el objetivo planificado. 	C
63	69	11	Mala interacción del fluido bombeado y fluido de formación y/o roca por inadecuado análisis de laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> Formación de emulsiones. Reducción de la permeabilidad en la roca. Formación de materiales adversos (por inadecuadas reacciones química). 	C
64	71	11	Arenamiento prematuro.	<ul style="list-style-type: none"> Retraso operativo. 	C
65	73	12	No se verifica presión.	<ul style="list-style-type: none"> Derrame de fluido de estimulación con sustentante. Daños al personal. Retraso operativo, producción diferida. 	C
66	76	12	Inadecuada operación en la inducción del pozo por copas de mala calidad.	<ul style="list-style-type: none"> Retraso operativo. 	C
67	77	12	Alta tensión en el cable de suaveo por mala limpieza del pozo (sedimentos/inorgánicos).	<ul style="list-style-type: none"> Retraso operativo por trabajo de pesca. 	C
68	78	12	Pérdida de contención en líneas y equipos.	<ul style="list-style-type: none"> Derrame de líquidos en el área. Posible incendio y/o explosión en caso de encontrar fuente de ignición. Daños al personal expuesto al evento. 	C

Continuación Tabla 68

No.	Escenario	Sistema	¿Qué pasa si?	Consecuencias	R
69	81	13	Existe menor presión en los gatos de izamiento durante su operación (instalar y desmantelar).	<ul style="list-style-type: none"> Torsión en el mástil del equipo de terminación Retraso operativo. Posible caída de mástil durante el izamiento. Daños a personal. Daños al equipo. 	C
70	82	13	Baja presión en el sistema neumático del Freno Auxiliar o Freno de Corona.	<ul style="list-style-type: none"> Paro durante la terminación del pozo. Daños a personal. Daños al equipo. 	C
71	87	13	Baja presión en los preventores del pozo, (Kooomey).	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de confiabilidad del sistema de control de pozos. Retraso en la apertura y cierre del preventor, ocasionando un mayor tiempo de respuesta ante cualquier contingencia. 	C
72	88	13	Alta presión en el sistema de preventores, (Kooomey).	<ul style="list-style-type: none"> Daño a los componentes internos de los preventores, ocasionando fallas en la apertura y cierre del preventor. 	C
73	8	1	Ruptura del acoplamiento de la sarta de perforación con la flecha Kelly.	<ul style="list-style-type: none"> Desprendimiento de tubería de perforación. Paro durante la perforación del pozo. 	D
74	32	2	Desprendimiento de sonda.	<ul style="list-style-type: none"> Atrasos operativos (Operaciones de pesca). 	D
75	33	2	Falla de la sonda.	<ul style="list-style-type: none"> Atrasos operativos (operaciones de pesca). 	D
76	38	4	Desprendimiento de sonda.	<ul style="list-style-type: none"> Atrasos operativos (Operaciones de pesca). 	D
77	39	4	Falla de la sonda.	<ul style="list-style-type: none"> Atrasos operativos (operaciones de pesca). 	D
78	42	5	Camión pierde estabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> Retraso operativo. 	D
79	43	5	Al colocar válvula no tiene hermeticidad.	<ul style="list-style-type: none"> Repetición de actividades. 	D
80	46	5	Durante las pruebas se presentan fugas en las conexiones en los C.S.C.	<ul style="list-style-type: none"> Fugas por conexiones bridadas. Retraso operativo. 	D
81	47	6	Falla de comunicación entre la pistola y la unidad de registro eléctrico por falla en la sonda.	<ul style="list-style-type: none"> Retraso operativo. 	D
82	49	6	Detona la pistola durante el viaje.	<ul style="list-style-type: none"> Daño a la integridad del Pozo. 	D
83	54	7	Falla de unidades de bombeo.	<ul style="list-style-type: none"> Retraso operativo. 	D
84	64	10	Falla de comunicación entre la pistola y la unidad de registro eléctrico por falla en la sonda.	<ul style="list-style-type: none"> Retraso operativo. 	D
85	66	10	Detona la pistola durante el viaje.	<ul style="list-style-type: none"> Daño a la integridad del Pozo. 	D
86	72	11	Falla de unidades de bombeo.	<ul style="list-style-type: none"> Retraso operativo. 	D
87	74	12	Se pierde la herramienta de suabeo y/o calibración en el pozo por mal armado de la herramienta.	<ul style="list-style-type: none"> Retraso operativo. 	D
88	75	12	Se observa resistencia al bajar la herramienta al pozo.	<ul style="list-style-type: none"> Retraso operativo. 	D
89	85	13	La grúa, el gancho o el monta carga (según aplique) falla durante el retiro de las válvulas	<ul style="list-style-type: none"> Retraso operativo. Golpe al cabezal. Daño al personal 	D

Continuación Tabla 68

No.	Escenario	Sistema	¿Qué pasa si?	Consecuencias	R
90	86	13	Se realiza la prueba hidrostática a presiones superiores al diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Daño en equipo. • Daño al personal por golpes de mangueras. • Resultados incorrectos de las pruebas con posibles futuras fallas en la operación. 	D
91	90	13	Durante la molienda se rompe la conexión del molino	<ul style="list-style-type: none"> • Retraso operativo 	D
92	91	14	Mal armado del empacador y/o ancla mecánica por falla de supervisión durante el armado del equipo.	<ul style="list-style-type: none"> • Retraso operativo. 	D
93	92	14	Empacador o ancla mecánica fuera de especificaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Retraso operativo. 	D
94	93	14	Se detecta una resistencia durante la introducción del empacador y/o ancla mecánica.	<ul style="list-style-type: none"> • Retraso operativo. 	D
95	94	14	No se mantiene la presión de prueba en tubería y empacador por fuga.	<ul style="list-style-type: none"> • Retraso operativo. • Reemplazo del empacador. • Reemplazo de componentes superficiales. 	D
96	95	14	El ancla mecánica no se fija.	<ul style="list-style-type: none"> • Retraso operativo. • Reemplazo del ancla mecánica. 	D
97	96	14	Al colocar las conexiones superficiales no tiene hermeticidad por apriete inadecuado, anillos dañados o reutilizados.	<ul style="list-style-type: none"> • Repetición de actividades. • Retraso operativo. • Reemplazo de conexiones superficiales. 	D

Como resultado de la aplicación de la metodología de Análisis ¿Qué Pasa si? y jerarquización de riesgos para la construcción del Pozo INFILL 16 se evaluaron 97 escenarios. Las Tablas 69 y 70 muestran el total de escenarios por nivel de riesgo en forma general y de acuerdo a su categoría. Las Tabla 71 a 74, presentan las matrices con la distribución de los escenarios por categorías de acuerdo a su clasificación de frecuencia y consecuencia.

Tabla 69.- Resumen General Escenarios por tipo de riesgo, Pozo INFILL 16.

RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
14	28	30	25	97

Tabla 70.- Resumen General Escenarios por tipo de riesgo.

Resumen Escenarios por tipo de riesgo, Personas				
RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
14	26	25	32	97
Resumen Escenarios por tipo de riesgo, Ambiente				
RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
6	3	35	53	97
Resumen Escenarios por tipo de riesgo, Negocio				
RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
6	10	40	41	97
Resumen Escenarios por tipo de riesgo, Imagen				
RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
6	4	31	56	97

Tabla 71.- Matriz de Riesgo, Personas.

F R E C U E N C	Alta F4				
	Media F3	5, 6, 9, 10, 44, 47, 48, 52, 56, 57, 58, 59, 63, 64, 65, 69, 71, 76, 77	7, 11	13, 14, 16, 17	30, 31, 35, 36
	Baja F2	2, 8, 18, 19, 32, 33, 34, 38, 39, 40, 42, 43, 46, 49, 54, 66, 72, 74, 75, 82, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96	55, 60, 73, 78	12, 15, 20, 21, 24, 25, 26, 28, 29, 37, 41, 45, 53, 61, 62, 70, 79, 80, 89, 97	3, 4, 22, 23, 50, 51, 67, 68, 83, 84
	Remota F1		27	1, 81	
		Menor C1	Moderada C2	Grave C3	Catastrófica C4
	CONSECUENCIA				

Tabla 72.- Matriz de Riesgo, Ambiente.

F R E C U E N C I A	Alta F4				
	Media F3	5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 44, 47, 48, 52, 56, 57, 58, 59, 63, 64, 65, 69, 71, 76, 77	16, 17		30, 31, 35, 36
	Baja F2	2, 3, 4, 8, 18, 19, 20, 21, 24, 26, 27, 32, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 49, 50, 53, 54, 55, 66, 67, 70, 72, 73, 74, 75, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97	12, 15, 22, 23, 25, 28, 60, 61, 62, 78, 79, 80	29	51, 68
	Remota F1	1, 81			
		Menor C1	Moderada C2	Grave C3	Catastrófica C4
	CONSECUENCIA				

Tabla 73.- Matriz de Riesgo, Negocio.

F R E C U E N C I A	Alta F4				
	Media F3	5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 17, 44, 47, 48, 52, 56, 57, 58, 59, 63, 64, 65, 69, 71, 76, 77	16		30, 31, 35, 36,
	Baja F2	8, 12, 15, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 32, 33, 38, 39, 41, 42, 43, 45, 46, 49, 53, 54, 55, 62, 66, 70, 72, 73, 74, 75, 80, 85, 86, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96	2, 18, 19, 20, 23, 27, 37, 60, 61, 78, 79, 82, 87, 88, 89, 97	3, 4, 29, 34, 40, 50, 67, 83, 84,	51, 68,
	Remota F1	1, 81			
		Menor C1	Moderada C2	Grave C3	Catastrófica C4
	CONSECUENCIA				

Tabla 74.- Matriz de Riesgo, Imagen.

F R E C U E N C I A	Alta F4				
	Media F3	5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 44, 47, 48, 52, 56, 57, 58, 59, 63, 64, 65, 69, 71, 76, 77	17		30, 31, 35, 36,
	Baja F2	2, 3, 4, 8, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 32, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 49, 53, 54, 55, 60, 62, 66, 70, 72, 73, 74, 75, 78, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96	12, 15, 28, 37, 61, 79, 97	29, 50, 67	51, 68
	Remota F1	1, 81			
		Menor C1	Moderada C2	Grave C3	Catastrófica C4
	CONSECUENCIA				

Los escenarios de riesgo identificados mediante la metodología ¿Qué Pasa Si? y jerarquizados de acuerdo a su nivel de riesgo para la construcción y operación del Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652, se presentan en la Tabla 75.

Tabla 75.- Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652.

No.	Escenario	Sistema	¿Qué pasa si?	Consecuencias	R
1	4	1	Falla durante desarrollo de Hot Tapping para interconexión de ducto de 2" a gasoducto de 4" existente (operando).	<ul style="list-style-type: none"> Fuga de gas. Posible incendio y/o explosión en caso de encontrar fuente de ignición. 	A
2	1	1	Caída de tramos de tubería durante tendido de línea.	<ul style="list-style-type: none"> Lesiones a personal. Daños a equipos. Daño integridad mecánica de tubería. 	B
3	2	1	Tubería dañada durante construcción del ducto.	<ul style="list-style-type: none"> Posible fuga durante operación. Paro de motores de combustión interna de soporte al pozo. 	C
4	3	1	Prueba hidrostática fallida.	<ul style="list-style-type: none"> Retraso en operaciones. 	C
5	5	12	Fuga por empaque, válvulas o uniones.	<ul style="list-style-type: none"> Emisión de hidrocarburos al ambiente. Posible incendio y/o explosión en caso de encontrar fuente de ignición. 	C
6	6	2	Fuga por golpe externo.	<ul style="list-style-type: none"> Emisión de hidrocarburos al ambiente. Posible incendio y/o explosión en caso de encontrar fuente de ignición. 	D
7	7	2	Fuga por corrosión o falla de material.	<ul style="list-style-type: none"> Emisión de hidrocarburos al ambiente. Posible incendio y/o explosión en caso de encontrar fuente de ignición. 	D
8	8	2	Fuga por falla de materiales por estrés en cruces especiales.	<ul style="list-style-type: none"> Emisión de hidrocarburos al ambiente. Posible incendio y/o explosión en caso de encontrar fuente de ignición. 	D
9	9	2	Menos flujo de gas en el ducto.	<ul style="list-style-type: none"> Falta de gas en motores de bombeo mecánico (BM). Apagado de motores de BM. 	D

Como resultado de la aplicación de la metodología de Análisis ¿Qué Pasa sí? y jerarquización de riesgos para el Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652 se evaluaron 9 escenarios. Las Tabla 76 y 77 muestran el total de escenarios de acuerdo a su categoría de riesgo en forma general y para los distintos receptores. Las Tablas 78 a 81, presentan las matrices de distribución de los escenarios por categorías de acuerdo a su clasificación de frecuencia y consecuencia.

Tabla 76.- Resumen General Escenarios por tipo de riesgo.

RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
1	1	3	4	9

Tabla 77.- Resumen General Escenarios por tipo de riesgo.

Resumen Escenarios por tipo de riesgo, Personas				
RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
1	1	3	4	9
Resumen Escenarios por tipo de riesgo, Ambiente				
RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
0	1	4	4	9
Resumen Escenarios por tipo de riesgo, Negocio				
RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
0	1	4	4	9
Resumen Escenarios por tipo de riesgo, Imagen				
RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
0	0	5	4	9

Tabla 78.- Matriz de Riesgo, Personas.

F	Alta F4				
R	Media F3	2, 3, 5	1		
E	Baja F2	6, 7, 8, 9			4
C	Remota F1				
U		Menor C1	Moderada C2	Grave C3	Catastrófica C4
E		CONSECUENCIA			

Tabla 79.- Matriz de Riesgo, Ambiente.

F R E C U E	Alta F4				
	Media F3	1, 2, 3, 5			
	Baja F2	6, 7, 8, 9		4	
	Remota F1				
		Menor C1	Moderada C2	Grave C3	Catastrófica C4
	CONSECUENCIA				

Tabla 80.- Matriz de Riesgo, Negocio.

F R E C U E	-Alta F4				
	Media F3	1, 2, 3, 5			
	Baja F2	6, 7, 8, 9		4	
	Remota F1				
		Menor C1	Moderada C2	Grave C3	Catastrófica C4
	CONSECUENCIA				

Tabla 81.- Matriz de Riesgo, Imagen.

F R E C U E	Alta F4				
	Media F3	1, 2, 3, 5			
	Baja F2	4, 6, 7, 8, 9			
	Remota F1				
		Menor C1	Moderada C2	Grave C3	Catastrófica C4
	CONSECUENCIA				

1.3.5 ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGO.

1.3.5.1 ANÁLISIS DE FRECUENCIAS.

Análisis Árbol de Eventos.

Descripción del análisis de árbol de eventos

Un árbol de eventos muestra gráficamente los posibles resultados de un accidente que resulta de un evento inicial (una falla específica del equipo o un error humano). Un análisis de árbol de eventos (ETA) considera las respuestas de los sistemas de seguridad y operadores del evento iniciador al determinar los posibles resultados del accidente. Los resultados del Análisis de árbol de eventos son secuencias de accidentes; es decir, conjuntos de fallas o errores que conducen a un accidente. Estos resultados describen los posibles resultados de accidentes en términos de la secuencia de eventos (éxitos o fracasos de las funciones de seguridad) que siguen a un evento de inicio. El análisis de árbol de eventos es muy adecuado para analizar procesos complejos que tienen varias capas de sistemas de seguridad o procedimientos de emergencia para responder a eventos de inicio específicos.

Para el presente estudio el Análisis Árbol de Eventos parte de los resultados arrojados por los Análisis ¿Qué Pasa Sí? Perforación y Terminación de Pozo INFILL 16, en el cual se identifican 14 escenarios con asignaciones de riesgo no tolerable y 28 escenarios con riesgo indeseable.

Como consideraciones para la elaboración de los árboles de eventos para los 42 escenarios descritos anteriormente, se evalúan la posible secuencia de eventos resultantes una vez que se presenta el evento iniciador, el cual corresponde a la desviación asignada a cada escenario ¿Qué Pasa Sí? Adicionalmente se cuenta con las protecciones o salvaguardas descritas en el mismo análisis, las cuales son consideradas como barreras para el desarrollo de la secuencia de eventos. Cabe destacar, que debido a que el proceso de construcción de pozo depende en gran medida del factor humano, este ha sido considerado tanto para estimar frecuencias de evento iniciador, (como por ejemplo, errores u omisiones durante las actividades desarrolladas o durante la inspección y ensamble de equipos), y como barrera de protección basada en

conocimiento, capacitación y experiencia, (acciones del personal al identificar una desviación en base a monitoreo o señales del proceso, así como, las reacciones ante emergencias, al escuchar alguna alarma por presencia de ácido sulfhídrico (H₂S), o ante una contingencia de fuga, derrame, presencia de gas, o incendio – Plan de Respuesta a Emergencias). También es considerado como evento iniciador y protecciones, la frecuencia derivada de la falla o probabilidad de falla en demanda de algunos equipos y dispositivos utilizados en el proceso. Como principales fuentes de la frecuencia de fallas tomadas para este análisis se puede citar a Layer Of Protection Analysis, CCPS, AICHE; Offshore Reliability Data Handbook, OREDA-DNV; Cabe resaltar que se presentan escenarios donde se tomó como base del evento iniciador la frecuencia sugerida por los especialistas en la construcción de pozo.

Para el caso de la construcción y operación del Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652. Se evaluaron 2 escenarios identificados en el Análisis ¿Qué Pasa Sí?, estos corresponden a riesgo no tolerable y riesgo indeseable. Como principales fuentes de la frecuencia de fallas tomadas para este análisis se puede citar a Layer Of Protection Analysis, CCPS, AICHE; Destacando el factor humano como elemento.

Resultados del Análisis Árbol de Eventos.

La Tabla 82, muestra los resultados de la frecuencia para los escenarios analizados mediante el árbol de eventos.

Tabla 82.- Resultados de cálculo de frecuencia por Análisis Árbol de Eventos, Pozo INFILL 16.

No.	Escenario	Descripción de Escenario		Estimación de Probabilidad
		¿Qué pasa si?	Consecuencias	
1	3	Carencia de integridad mecánica de los accesorios de izamiento y del cable del malacate.	<ul style="list-style-type: none"> • Posible ruptura del cable en maniobras de izamiento. • Caída de accesorios para izamiento o tuberías a la base. • Daños al personal. 	1.00E-03
2	4	Deslizamiento acelerado en maniobras de izamiento de inserción o extracción de tuberías.	<ul style="list-style-type: none"> • Inserción descontrolada de tuberías del pozo. • Caída de los accesorios de izamiento o tuberías a la base. • Daños a la integridad mecánica del pozo (pérdidas de fluido inducidas por pistoneo). • Arranque del pozo por surgencia y pérdida de fluido. • Daños al personal de perforación en la mesa rotatoria. • Daños a la estructura del equipo de perforación. 	7.07E-06
3	7	Alta potencia de rotación en mesa durante la perforación.	<ul style="list-style-type: none"> • Daños en los componentes de la sarta de perforación. • Paro durante la perforación del pozo. • Daños al personal. • Atraso operativo. 	1.00E-03
4	11	Bajo nivel en presas de fluidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de presión en la columna hidrostática del pozo con posible brote. • Generación de atmósfera explosiva o tóxica. • Posible incendio en caso de encontrarse una fuente de ignición. • Daños al personal de perforación. 	7.07E-07
5	12	Alto nivel en presas de fluidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Derrame en presas de trabajo. • Generación de atmósferas explosivas y tóxicas. • Posible incendio en caso de encontrarse fuente de ignición. • Daños al personal en la plataforma de perforación. • Daños al medio ambiente por derrame o liberación de gases inflamables o tóxicos. 	1.03E-05
6	13	No hay bombeo de lodo al pozo durante la perforación.	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de presión de bombeo. • Falta de acarreo de recortes a la superficie. • Atrapamiento de la sarta de perforación por precipitación de sólidos y recorte de perforación. • Represionamiento en los internos de la bomba. • Daño al equipo de bombeo. • Posible fuga de lodo por uniones bridadas y/o toma de instrumentos. • Posible incendio en caso de encontrar una fuente de ignición. 	1.40E-03
7	14	Bajo flujo de bombeo de lodo al pozo.	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de la densidad equivalente de circulación. • Falta de acarreo de recortes a superficie. • Taponamiento en líneas de alivio con posibles daños al personal. • Posible pegadura de sarta por empacamiento. • Baja velocidad de perforación (ROP). • Daños al equipo de bombeo. • Posible fuga de lodo por uniones bridadas y/o toma de instrumentos. • Posible incendio en caso de encontrar una fuente de ignición. • Daños a personal. 	1.40E-03

Continuación Tabla 82

No.	Escenario	Descripción de Escenario		Estimación de Probabilidad
		¿Qué pasa si?	Consecuencias	
8	15	Baja presión en la descarga de la bomba de fluidos de perforación.	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de fluido durante la perforación. • Mayor presión del yacimiento. • Posible fuga. • Posible incendio en caso de encontrar una fuente de ignición. • Daños a personal. 	9.63E-05
9	16	Densidad fuera de especificación.	<ul style="list-style-type: none"> • Fractura de la formación. • Pérdida de fluido en la formación. • Posible brote. • Generación de atmósferas explosivas y tóxicas. • Posible incendio en caso de encontrarse fuente de ignición. • Daños al personal de perforación. • Daños a la estructura del equipo de perforación. 	7.07E-07
10	17	Presencia de H ₂ S en fluido de control.	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de atmósferas explosivas y tóxicas. • Posible incendio en caso de encontrarse fuente de ignición. • Daños al personal de perforación. • Posible intoxicación e incendio en caso de encontrarse fuente de ignición. 	1.03E-03
11	20	No hay flujo de fluido hidráulico a preventores (Kooomey).	<ul style="list-style-type: none"> • No lograr controlar un brote. • Derrame de aceite hidráulico. 	3.17E-05
12	21	Alta presión en el separador lodo-gas.	<ul style="list-style-type: none"> • Represionamiento en la línea de desfogue y contrapresión en los equipos de separación. • Envío de gases al área de temblorinas. • Fuga de gas con formación de atmósfera explosiva y tóxica en el área de perforación. • Daños al personal. • Daños a la estructura del equipo de perforación. 	1.03E-04
13	22	Alto nivel de líquidos en los separadores lodo-gas.	<ul style="list-style-type: none"> • Derrame de líquidos en la presa de quemado. • Contaminación de suelos. • Posible incendio en caso de encontrarse fuente de ignición. • Daños al personal. 	1.00E-03
14	23	Perdida de contención en líneas y equipos por incremento de corrosión interna y externa.	<ul style="list-style-type: none"> • Derrame de líquidos en el área del separador. • Daños al personal. • Fuga de gas inflamable y tóxico a la atmósfera. • Posible incendio y/ explosión en caso de encontrarse fuente de ignición. 	1.03E-05
15	24	Quemado de gas deficiente en quemador.	<ul style="list-style-type: none"> • Apagado del piloto de encendido de quemador. • Emisión de gases a la atmósfera. • Posible incendio y/o explosión. • Posible exposición a gas tóxico. • Daños al personal. • Impacto ambiental. 	1.03E-04
16	25	Alto nivel durante el llenado del tanque de combustible.	<ul style="list-style-type: none"> • Derrame de combustible. • Posible incendio en caso de encontrar una fuente de ignición. • Contaminación de suelo. 	1.00E-06
17	26	Fuga en línea de combustible a generadores.	<ul style="list-style-type: none"> • Incendio en cuarto de bombas para combustible. • Daños al personal. • Derrame de combustible hacia los generadores. 	1.00E-04

Continuación Tabla 82

No.	Escenario	Descripción de Escenario		Estimación de Probabilidad
		¿Qué pasa si?	Consecuencias	
18	28	Durante la perforación existen pérdidas de circulación.	<ul style="list-style-type: none"> • Manifestación del pozo con posibles daños al personal. • Generación de atmósferas explosivas y tóxicas. • Posible incendio en caso de encontrar fuente de ignición. • Contaminación del medio ambiente. • Pega mecánica de la tubería. • Pega diferencial de la tubería. 	7.07E-06
19	29	Durante la perforación el lodo pierde sus propiedades.	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la densidad del lodo. • Pérdida de fluido en la formación. • Posible brote. • Generación de atmósferas explosivas y tóxicas. • Posible incendio en caso de encontrar fuente de ignición. • Contaminación del medio ambiente. • Pega mecánica de la tubería. • Pega diferencial de la tubería. 	7.07E-06
20	30	Durante la perforación del pozo existe manifestación de hidrocarburos (del yacimiento).	<ul style="list-style-type: none"> • Descontrol del pozo con incendio. • Generación de atmósferas inflamables, explosivas y tóxicas. • Posible incendio y/o explosión en caso de encontrar una fuente de ignición. • Daños al personal. • Contaminación al medio ambiente. • Pega mecánica de tubería. • Pega diferencial de la tubería. • Afectación a la imagen de la operadora. 	7.07E-05
21	31	Existe una falla en el equipo para control de pozos.	<ul style="list-style-type: none"> • Brote de Pozo. • Generación de atmósferas inflamables, explosivas y tóxicas. • Posible incendio y/o explosión en caso de encontrarse una fuente de ignición. • Daños al personal. • Contaminación al medio ambiente. • Pega mecánica de la tubería. • Afectación a la imagen de la operadora. 	7.07E-05
22	34	Atrapamiento de sonda radioactiva.	<ul style="list-style-type: none"> • Atrazo operativo (operaciones de pesca). • Cambios en el programa de perforación. 	1.00E-02
23	35	No se alcanza la profundidad programada.	<ul style="list-style-type: none"> • Descontrol del pozo con incendio. • Generación de atmósferas inflamables, explosivas y tóxicas. • Posible incendio y/o explosión en caso de encontrarse una fuente de ignición. • Daños al personal. • Contaminación del medio ambiente. • Pega mecánica de la tubería. • Pega diferencial de la tubería. • Afectación a la imagen de la operadora. 	7.07E-05

Continuación Tabla 82

No.	Escenario	Descripción de Escenario		Estimación de Probabilidad
		¿Qué pasa si?	Consecuencias	
24	36	Falta de integridad mecánica del pozo.	<ul style="list-style-type: none"> Descontrol del pozo con incendio. Generación de atmósferas inflamables, explosivas y tóxicas. Posible incendio y/o explosión en caso de encontrarse fuente de ignición. Daños al personal. Contaminación al medio ambiente. Pega mecánica de la tubería. Pega diferencial de la tubería. Afectación a la imagen de la operadora. 	7.07E-05
25	37	Mala operación al desarmar y retirar el equipo.	<ul style="list-style-type: none"> Daños al personal. Atrapamiento por vuelco de maquinaria y/o equipo, izamientos mal ejecutados. 	1.00E-03
26	40	Atrapamiento de sonda radioactiva.	<ul style="list-style-type: none"> Atraso operativo (operaciones de pesca). Cambios en el programa de perforación. 	1.00E-02
27	41	Falla el brazo del hiab (hidráulico).	<ul style="list-style-type: none"> Golpe al cabezal. Daños al personal. 	1.00E-03
28	45	Se realiza una mala ejecución de pruebas hidrostáticas.	<ul style="list-style-type: none"> Daños al equipo. Daños al personal por golpes con objetos. Resultados incorrectos de las pruebas con posibles futuras fallas durante la operación. 	1.00E-03
29	50	Se dispara la pistola antes de introducir al pozo por tormenta eléctrica.	<ul style="list-style-type: none"> Daños al equipo de perforación. Daño al personal. 	1.00E-02
30	51	Posterior al disparo, se manifiesta el pozo.	<ul style="list-style-type: none"> Descontrol del pozo con incendio y/o explosión. Retraso operativo. Generación de atmósferas inflamables, explosivas y tóxicas. Posible incendio y/o explosión en caso de encontrarse fuente de ignición. Daños al personal. Contaminación al medio ambiente. 	7.07E-05
31	53	Derrame de fluidos de estimulación.	<ul style="list-style-type: none"> Retraso operativo. Daños al personal. 	1.00E-03
32	61	Arrastre de líquidos al quemador.	<ul style="list-style-type: none"> Apagado del piloto de encendido. Expulsión de hidrocarburo líquido y formación de charcos en el área de quemador. Emisión de gases a la atmósfera. Posible incendio y/o explosión. Daños al personal de la instalación. 	1.03E-03
33	62	Flujo inverso de la flama del quemador.	<ul style="list-style-type: none"> Posible incendio y/o explosión. Daños al personal de la instalación. Paro de operación. 	2.52E-06
34	67	Se dispara la pistola antes de introducir al pozo por tormenta eléctrica.	<ul style="list-style-type: none"> Daños al equipo de perforación. Daño al personal. 	1.00E-02
35	68	Posterior al disparo, se manifiesta el pozo.	<ul style="list-style-type: none"> Descontrol del pozo con incendio y/o explosión. Retraso operativo. Generación de atmósferas inflamables, explosivas y tóxicas. Posible incendio y/o explosión en caso de encontrarse fuente de ignición. Daños al personal. Contaminación al medio ambiente. 	7.07E-05

Continuación Tabla 82

No.	Escenario	Descripción de Escenario		Estimación de Probabilidad
		¿Qué pasa si?	Consecuencias	
36	70	Derrame de fluidos de estimulación con sustentante.	<ul style="list-style-type: none"> Retraso operativo. Daños al personal. 	1.00E-03
37	79	Arrastre de líquidos al quemador.	<ul style="list-style-type: none"> Apagado del piloto de encendido. Expulsión de hidrocarburo líquido y formación de charcos en el área de quemador. Emisión de gases a la atmósfera. Posible incendio y/o explosión. Daños al personal de la instalación. 	1.03E-03
38	80	Flujo inverso de la flama del quemador.	<ul style="list-style-type: none"> Posible incendio y/o explosión. Daños al personal de la instalación. Paro de operación. 	2.52E-06
39	83	Carencia de integridad mecánica de los accesorios de izamiento y del cable del malacate.	<ul style="list-style-type: none"> Posible ruptura del cable en maniobras de izamiento. Caída de accesorios para izamiento o tuberías a la base. Daños al personal. 	1.00E-03
40	84	Deslizamiento acelerado en maniobras de izamiento de inserción o extracción de tuberías.	<ul style="list-style-type: none"> Inserción descontrolada de tuberías del pozo. Caída de los accesorios de izamiento o tuberías a la base. Daños a la integridad mecánica del pozo (pérdidas de fluido inducidas por pistoneo). Arranque del pozo por surgencia y pérdida de fluido. Daños al personal. Daños a la estructura del equipo. 	7.07E-06
41	89	No hay flujo de fluido hidráulico a preventores (Kooomey).	<ul style="list-style-type: none"> No lograr controlar un brote. Derrame de aceite hidráulico. 	3.17E-05
42	97	Mala operación al desarmar y retirar el equipo.	<ul style="list-style-type: none"> Daños al personal. Atrapamientos por vuelcos de maquinaria y/o equipos, izamientos mal ejecutados. 	1.00E-03

Tabla 83.- Resultados de cálculo de frecuencia por Análisis Árbol de Eventos del Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652.

No.	Escenario	Descripción de Escenario		Estimación de Probabilidad
		¿Qué pasa si?	Consecuencias	
1	1	Caída de tramos de tubería durante tendido de línea.	<ul style="list-style-type: none"> Lesiones a personal. Daños a equipos. Daño integridad mecánica de tubería. 	1.00E-03
2	4	Falla durante desarrollo de Hot Tapping para interconexión de ducto de 2" a gasoducto de 4" existente (operando).	<ul style="list-style-type: none"> Fuga de gas. Posible incendio y/o explosión en caso de encontrar fuente de ignición. 	1.00E-03

En el **Anexo F** se pueden apreciar los análisis de árbol de eventos del pozo INFILL 16 y del Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652.

1.3.5.2 ANÁLISIS DE CONSECUENCIAS.

Una vez identificados y jerarquizados los riesgos de todas las desviaciones de las dos metodologías analizadas para el Pozo INFILL 16 y el Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652, se seleccionaron los siguientes escenarios de mayor grado de riesgo, serán considerados para la evaluación de consecuencias.

CATÁLOGO DE ESCENARIOS POR SECCIÓN

CATÁLOGO DE ESCENARIOS POR SECCIÓN			
SISTEMA	SISTEMA DE REFERENCIA ¿QUE PASA SI?	DESCRIPCIÓN	TIPO DE CASO
Perforación y Terminación de Pozo	Sistema 2/Subsistema 1/Numero 30	Se supone una fuga de aceite a través de un orificio de 5.5" Ø en la etapa de perforación. La fuga se localiza en la tubería de perforación TR 5 ½", a nivel del piso. La fuga es ocasionada por el brote/descontrol del pozo (manifestación del yacimiento).	Peor Caso
		Se supone una fuga de gas a través de un orificio de 5.5" Ø en la etapa de perforación. La fuga se localiza en la tubería de perforación TR 5 ½", a nivel del piso. La fuga es ocasionada por el brote/descontrol del pozo (manifestación del yacimiento).	Peor Caso
	Sistema 2/Subsistema 4/Numero 36	Se supone una fuga de aceite a través de un orificio de 25 mm (0.98" Ø) en la etapa de Terminación. La fuga se localiza entre el revestimiento de la tubería y la cementación. La fuga es ocasionada por una mala cementación.	Caso Más Probable
		Se supone una fuga de gas a través de un orificio de 25 mm (0.98" Ø) en la etapa de Terminación. La fuga se localiza entre el revestimiento de la tubería y la cementación. La fuga es ocasionada por una mala cementación.	Caso Más Probable
		Se supone una fuga de aceite a través de un orificio de 50 mm (1.96" Ø) en la etapa de Terminación. La fuga se localiza entre el revestimiento de la tubería y la cementación. La fuga es ocasionada por una mala cementación.	Caso Alterno
		Se supone una fuga de gas a través de un orificio de 50 mm (1.96" Ø) en la etapa de Terminación. La fuga se localiza entre el revestimiento de la tubería y la cementación. La fuga es ocasionada por una mala cementación.	Caso Alterno

CATÁLOGO DE ESCENARIOS POR SECCIÓN

CATÁLOGO DE ESCENARIOS POR SECCIÓN			
SISTEMA	SISTEMA DE REFERENCIA ¿QUE PASA SI?	DESCRIPCIÓN	TIPO DE CASO
Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652	Sistema 2/Numero 5	Se supone una fuga de gas dulce a través de un orificio de 0.4" (equivalente al 20% del diámetro nominal de la tubería de 2" Ø). La fuga se localiza en unión bridada/soldada válvula 2" Ø, interconexión con rack de tubería Macropera MIQUETLA 1685. La fuga es ocasionada por empaque, válvula o uniones deficiente.	Caso Más Probable
	Sistema 2/Numero 6	Se supone una ruptura total de la tubería de 2" Ø. La ruptura se localiza en la interconexión con el gasoducto 4". La ruptura es ocasionada por golpe externo, por corrosión o falla de materiales.	Peor Caso

Radios potenciales de afectación.

La determinación de los radios potenciales de los eventos máximos probables se realizó mediante la aplicación del modelo de evaluación de riesgos denominado **Process Hazard Analysis Software Tools (PHAST) versión 6.7.**

El software **PHAST** permite predecir las consecuencias de acuerdo al tipo de producto por diversas concentraciones de interés, límites de explosividad y daños a la salud; además automáticamente selecciona el modelo correcto según el comportamiento de la nube y predice todos los efectos físicos, radiación y nube explosiva.

Este consiste en cuatro técnicas analíticas las cuales se describen a continuación:

Modelos de Flujo.- De fuga o escape determina la tasa, velocidad, temperatura y otras condiciones de fuga ante una pérdida de contención que puede ser instantánea o de descarga continua.

Modelos de Dispersión.- La turbulencia atmosférica se convierte en el principal mecanismo de mezcla y se desarrolla un perfil de concentración en toda la nube, esto permite relacionar los límites permisibles tolerables a distancias determinadas del punto de la fuga.

Modelos de Explosión.- Determina los niveles de sobrepresión basados en la equivalencia de una explosión de carga de TNT. Las explosiones de nubes de vapor no confinadas se caracterizan por un frente de flama, que viaja por debajo de la velocidad del sonido y se denomina deflagración.

Modelos de Radiación.- Determina el alcance y niveles de radiación producidos por:

- **Flamas de Chorro (Jet-Fire).** Es una llama estacionaria y alargada (de gran longitud y poca amplitud) provocada por la ignición de un chorro turbulento de gases o vapores combustibles (gas licuado de petróleo, en este caso en particular).
- **Bola de Fuego (Fire-Ball).** Llama de propagación por difusión, formada cuando una masa importante de combustible se enciende por contacto con llamas estacionarias contiguas. Se forma un globo incandescente que asciende verticalmente y que se consume con gran rapidez.
- **BLEVE.** Se produce por el estallido súbito y total, por calentamiento externo, de un recipiente que contiene un gas inflamable licuado a presión, cuando el material de la pared pierde resistencia mecánica y no puede resistir la presión interior.
- **Pool Fire (Incendio de Charco).** Es consecuencia de un derrame de líquidos inflamables, se forma un charco de líquido cuya extensión dependerá de la geometría y naturaleza del terreno. Por evaporación se generan gases inflamables si la temperatura del líquido está por encima de la temperatura de ignición de la sustancia, lo que produce un incendio del charco. Al incendiarse se producen unas llamas cuya altura depende principalmente del diámetro del charco, el incendio también puede tener lugar en el interior del tanque de almacenamiento.
- **Llamarada (Flash-Fire).** La llamarada “flash-fire” proviene de una fuga de gas o vapores inflamables que forman una nube hasta llegar al punto de ignición. También se produce a consecuencia del derrame de un líquido que se evapora en condiciones atmosféricas, que de hecho se trata como una fuga continua de vapor a la atmósfera. En caso de ignición, la llama se desplaza desde el punto de ignición hacia la fuente a través de las zonas de la nube que se encuentran dentro de los límites de inflamabilidad. Todo el proceso tiene una duración muy corta (unos pocos segundos), y en todo caso

es difícil de establecer el umbral entre incendio (donde predomina la radiación térmica) y explosión (donde predomina el efecto de sobrepresión). Dentro de sus límites, la nube inflamable de gas supone un 100% de letalidad debido al contacto directo con las llamas y a la sofocación. Debido a la falta de homogeneidad en la nube, la inflamación de la nube de vapor puede ser hasta en un contorno con el Límite Inferior de Inflamabilidad igual al 50%. De manera que la distancia desde el punto de escape hasta otro que llegue al 50% del Límite Inferior de inflamabilidad será considerada como criterio para la máxima distancia de letalidad.

Para definir los escenarios a simular se tomaron las consideraciones siguientes:

1. Resultados de la aplicación de la metodología ¿Quepasa sí? y Hazid Jerarquización de Riesgos
2. La experiencia del personal que elabora este estudio.
3. El inventario a considerar para los escenarios del Pozo y Gasoducto estará en función del flujo máximo (Pozo INFILL 16/yacimiento y gasoducto- Condiciones de Operación), y un tiempo de 10 min de acuerdo a los criterios de EPA Risk Management Program.
4. Los criterios para determinar la velocidad del viento relacionado con la estabilidad de Pasquill, se basaron en la consideración de mayor estabilidad como condición crítica, para ello, se tomó en consideración que la velocidad del viento sea de 7.9 m/s.
5. Para la selección de la estabilidad atmosférica se tomó en consideración también la situación más estable que sea consistente con la velocidad de viento utilizada.

Clasificación de Estabilidad de Pasquill

Velocidad de viento en m/s	Día			Noche	
	Radiación Solar Incidente			Nubosidad mayor o igual a 4/8	Nubosidad menor a 4/8
	Fuerte	Moderada	Ligera		
+ Nota para los números	(1) +	(2) +	(3) +	(4) +	(5) +
< 2	A	A-B	B	F	F
2-3	A-B	B	C	E	F
3-5	B	B-C	C	D	E
5-6	C	C-D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D

Nota: Radiación solar fuerte significa: $\geq 600 \text{ W/m}^2$

Radiación solar moderada significa entre: 300 y 600 W/m^2

Radiación solar ligera significa: $< 300 \text{ W/m}^2$

(1) Cielos despejados, una altura solar mayor de 60 grados sobre el horizonte, típicos de una tarde soleada de verano. Una atmósfera muy convectiva.

(2) Un día de verano con algunas nubes dispersas.

- (3) Típico de una soleada tarde de otoño, un día de verano con bajas nubes dispersas, un día de verano con cielos despejados y una altura del sol de 15 a 35 grados sobre el horizonte.
- (4) Se puede usar también para un día de invierno.
 (Fuente: Modelos Atmosféricos para Simulación de Contaminación y Riesgos en Industrias)
6. El valor de Estabilidad de Pasquill corresponde al más estable, "F".
 7. La temperatura considerada durante la simulación de los escenarios corresponde a temperaturas promedio anual de 30,03°C, promedio anual en el Área Contractual Miquetla (LBA).
 8. Las condiciones de operación utilizadas:

Condiciones de operación del pozo INFILL 16.

Presión Máxima de Operación	Temperatura Máxima de Operación	Volumen de Fuga
140 kg/cm ² (199 1.26 psi)	90 °C (194 °F)	0.583 m ³ Aceite
		15911.627 kg (gas)

Condiciones de operación del Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652

Presión Máxima de Operación	Temperatura Máxima de Operación	Volumen de Fuga
2.899 kg/cm ² (41.24 psi)	27 °C (60 °F)	16.610 kg

9. Además de las consideraciones anteriores en un análisis de consecuencias para los casos de fuga en la Perforación de Pozo, se consideran los criterios del Instituto Americano de Ingenieros Químicos (American Institute of Chemical Engineers, AIChE), se debe simular un rango de tamaños de diámetros de fugas en las diferentes secciones del proceso identificadas como escenarios para el análisis de consecuencias, que permita al analista tener todo el rango de posibilidades cubierto; los tamaños seleccionados son, 5.5" (diámetro de la TR 5 1/2") para la etapa perforación y 25 mm (0.98") y 50 mm (1.96") para los eventos de la etapa de terminación del pozo En cuanto al gasoducto, se consideran los criterios de Crowl y Louvar (2002) indican que para un incidente en tubería (debido a falla o por impacto en la tubería de proceso), se debe asumir un área de ruptura equivalente al 20% del área de sección del tubo (con base en el Dow's Chemical EXPOSURE Index Guide) y como evento catastrófico en tuberías de tubos menores de 2 pulgadas se debe considerar la ruptura total. Además, indican que para estimar

la duración de la fuga se considera para el peor incidente el valor conservador de 10 minutos, de acuerdo con el US-EPA Risk Management Program, Offi site Consequence Anlysis Guid nace, (1996), con la reserva que el inventario disponible permita dicho escenario.

Con base a lo señalado en los puntos 1 y 9, se establece que los escenarios a evaluar en la etapa de consecuencias serán:

- **Perforación de Pozo:**

Fugas por medio de orificio de 5.5" (TR 5 1/2), etapa de perforación.

Fugas por medio de orificios de 25 mm (0.98"), 50 mm (1.96"), etapa de cementación.

- **Gasoducto:** Fugas por medio de orificios del 20% del diámetro nominal de la tubería de 2" Ø (0.4" Ø oficio de fuga) y ruptura total de la tubería 2" Ø.

En el **Anexo G** se presentan los diagramas de pétalo, reportes del simulador phast y cálculos de inventario de fuga.

Resultados del análisis de consecuencias

Escenario	Radios de Afectación Por Radiación Térmica Pool Fire (m)		Radios de Afectación Por Radiación Térmica Jet Fire (m)		Radios de Afectación Por Sobrepresión (m)		Zona de alto riesgo a equipo		
	1.4 KW /m ²	5 KW /m ²	1.4 KW /m ²	5 KW /m ²	0,5 lb/in ²	(1 lb/in ²)	Pool Fire (m)	Jet Fire (m)	Sobrepresión (m)
							(12.5 – 37.5 KW /m ²)	12.5 – 37.5 KW /m ²	(3 – 10 lb/in ²)
1. Se supone una fuga de aceite a través de un orificio de 5.5" Ø en la etapa de perforación. La fuga se localiza en la tubería de perforación TR 5 ½", a nivel del piso. La fuga es ocasionada por el brote/descontrol del pozo (manifestación del yacimiento).	46.84	30.43	208.24	117.10	18.00	14.87	20.42 – 6.61	79.16 – 41.04	12.37 – 11.16
2. Se supone una fuga de gas a través de un orificio de 5.5" Ø en la etapa de perforación. La fuga se localiza en la tubería de perforación TR 5 ½", a nivel del piso. La fuga es ocasionada por el brote/descontrol del pozo (manifestación del yacimiento).	--	--	242.152	130.34	105.11	71.81	--	62.51 - Not reached	46.26 – 32.37
3. Se supone una fuga de aceite a través de un orificio de 25 mm (0.98" Ø) en la etapa de Cementación. La fuga se localiza en la tubería de perforación. La fuga es ocasionada por falta de integridad mecánica del pozo	15.71	21.25	51.88	30.44	32.36	21.25	15.71 – 4.63	20.44 – 13.06	22.74 – 11.13
4. Se supone una fuga de gas a través de un orificio de 25 mm (0.98" Ø) en la etapa de Cementación. La fuga se localiza en la tubería de perforación. La fuga es ocasionada por falta de integridad mecánica del pozo	--	--	48.75	26.40	--	--	--	1.67 - Not reached	--
5. Se supone una fuga de aceite a través de un orificio de 50 mm (1.96" Ø) en la etapa de Cementación. La fuga se localiza en la tubería de perforación. La fuga es ocasionada por falta de integridad mecánica del pozo	32.43	21.29	91.49	52.71	76.62	46.65	15.74 – 4.63	34.95 – 21.25	22.74 – 11.13
6. Se supone una fuga de gas a través de un orificio de 50 mm (1.96" Ø) en la etapa de Cementación. La fuga se localiza en la tubería de perforación. La fuga es ocasionada por falta de integridad mecánica del pozo	--	--	93.16	50.16	--	--	--	21.93 - Not reached	--
7. Se supone una fuga de gas dulce a través de un orificio de 0.4" (equivalente al 20% del diámetro nominal de la tubería de 2" Ø). La fuga se localiza en unión bridada/soldada válvula 2" Ø, interconexión con rack de tubería Macropera MIQUETLA 1685. La fuga es ocasionada por empaque, válvula o uniones deficiente.	--	--	3.44	3.20	17.59	14.62	--	2.84 - Not reached	12.25 – 11.10
8. Se supone una ruptura total de la tubería de 2" Ø. La ruptura se localiza en la interconexión con el gasoducto 4". La ruptura es ocasionada por golpe externo.	--	--	15.76	13.63	66.31	56.02	--	12.62 – 11.64	47.81 – 43.82

Ver Anexo.- Datos de Especificación de Escenarios de Riesgo y Representación en Planos de los Radios Potenciales de Afectación

1.4 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD E INTERACCIONES DE RIESGO.

1.4.1 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.

A continuación, se presenta el análisis de vulnerabilidad corresponde al estudio de riesgo para el área contractual MIQUETLA.

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
1 P-MIQ	Población	Radiación (Pool fire)	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio 30.43 m, no presenta lesiones ni fatalidades a la población.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • . • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases múltiples. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio 46.84 m, no presenta lesiones ni fatalidades a la población.		
		Radiación (Jeti Fire)	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio 117.10 m, no presenta lesiones ni fatalidades a la población.		
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio 208.24 m, presentaría interacción con 2 construcciones ubicadas a 147 m y 187 m al suroeste, causaría dolor al personal que se ubiquen en el sitio, no habría efectos notables y las personas no experimentarían incomodidad durante exposición prolongada, esta radiación es similar a la de un día intensamente soleado.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	No presenta lesiones ni fatalidades a la población, el radio afectación de 14.87 m no presenta interacción alguna con la población.		
			Amortiguamiento	No presenta lesiones ni fatalidades a la población, el radio afectación de 18.00 m no presenta interacción alguna con la población.		
		Toxicidad	Alto Riesgo (No Aplica)	(No Aplica)		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
1 P-MIQ	Medio Ambiente	Radiación	Alto Riesgo	El radio afectación de 30.43 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), el aire es afectada por la dispersión de partículas y el suelo será mínima ya que en su mayoría la afectación es sobre suelo ya impactado de la misma Macropera	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • . • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. Equipo de conraincendio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
			Amortiguamiento	El radio afectación de 46.84 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), el aire es afectada por la dispersión de partículas y el suelo será mínima ya que en su mayoría la afectación es sobre suelo ya impactado de la misma Macropera		
		Radiación	Alto Riesgo	El radio de afectación de 117.10 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), Bióticos (vegetación, fauna y paisaje), el efecto de tiene una duración mientras se genere el evento de riesgo, modificando la abundancia y estructura de cada uno de los factores mencionados.		
			Amortiguamiento	El radio de afectación de 208.24 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), Bióticos (vegetación, fauna y paisaje), el efecto de tiene una duración mientras se genere el evento de riesgo, modificando la abundancia y estructura de cada uno de los factores mencionados.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	El radio afectación de 14.87 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), el aire es afectada por la dispersión de partículas y el suelo será mínima ya que la afectación es sobre suelo ya impactado de la misma Macropera		
			Amortiguamiento	El radio afectación de 18.00 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), el aire es afectada por la dispersión de partículas y el suelo será mínima ya que la afectación es sobre suelo ya impactado de la misma Macropera		
		Toxicidad	Alto Riesgo	(No Aplica)		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
1 P-MIQ	Personal	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio de 30.43 m, causaría dolor al personal que se ubiquen en el sitio, si no se protege adecuadamente en 8 segundos, sufriendo quemaduras hasta de 2º grado, sin protección adecuada, después de 8 segundos.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • . • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases múltiples. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. Equipo de conraincendio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio de 46.84 m, no habría efectos notables y las personas no experimentarían incomodidad durante exposición prolongada, esta radiación es similar a la de un día intensamente soleado.		
		Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio de 117.10 m, causaría dolor al personal que se ubiquen en el sitio, si no se protege adecuadamente en 8 segundos, sufriendo quemaduras hasta de 2º grado, sin protección adecuada, después de 8 segundos.		
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio de 208.24 m, no habría efectos notables y las personas no experimentarían incomodidad durante exposición prolongada, esta radiación es similar a la de un día intensamente soleado.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 14.87 m, se esperan daños físicos temporales al personal expuesto: provocando el 1 % de ruptura de tímpanos y el 1 % de heridas serias por proyectiles o esquirlas.		
			Amortiguamiento	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 18.00 m, se esperan daños físicos temporales al personal expuesto: provocando el 0.5 % de ruptura de tímpanos y el 0.5 % de heridas serias por proyectiles o esquirlas		
		Toxicidad	Alto Riesgo	(No Aplica)		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
1 P-MIQ	Instalaciones/ Producción	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio de 30.43 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades, así como también presentaría interacción con el pozo MIQUETLA 805.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • . • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases múltiples. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. Equipo de conraincendio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio de 30.43 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades, así como también presentaría interacción con el pozo MIQUETLA 805 Y 23A.		
		Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio de 117.10 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades, así como también presentaría interacción con el pozo MIQUETLA 805 Y 23ª y camino de acceso al pozo.		
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio de 208.24 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades, así como también presentaría interacción con el pozo MIQUETLA 805 Y 23A y camino de acceso al pozo.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 14.87 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños importantes presentando daños en las estructuras de los equipos.		
			Amortiguamiento	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 18.001 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños mínimos Ventanas grandes y pequeñas normalmente estrelladas; daño ocasional a marcos de ventanas.		
		Toxicidad	Alto Riesgo	No Aplica		
			Amortiguamiento	No Aplica		

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
2 P-MIQ	Población	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio 130.34 m, no presenta lesiones ni fatalidades a la población.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio 242.152 m, presentaría interacción con 2 construcciones ubicadas a 147 m y 187 m al suroeste, causaría dolor al personal que se ubiquen en el sitio, no habría efectos notables y las personas no experimentarían incomodidad durante exposición prolongada, esta radiación es similar a la de un día intensamente soleado.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	No presenta lesiones ni fatalidades a la población, el radio afectación de 71.81 m no presenta interacción alguna con la población.		
			Amortiguamiento	No presenta lesiones ni fatalidades a la población, el radio afectación de 105.11 m no presenta interacción alguna con la población.		
		Toxicidad	Alto Riesgo (No Aplica)	(No Aplica)		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		
	Medio Ambiente	Radiación	Alto Riesgo	El radio de afectación de 130.34 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), Bióticos (vegetación, fauna y paisaje) el efecto de tiene una duración mientras se genere el evento de riesgo, modificando la abundancia y estructura de cada uno de los factores mencionados.		
			Amortiguamiento	El radio de afectación de 242.152 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), Bióticos (vegetación, fauna y paisaje) , el efecto de tiene una duración mientras se genere el evento de riesgo, modificando la abundancia y estructura de cada uno de los factores mencionados.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	El radio afectación de 71.81 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), el aire es afectada por la dispersión de partículas y el suelo.		

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
2 P-MIQ	Medio Ambiente	Sobrepresión	Amortiguamiento	El radio afectación de 105.11 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), el aire es afectada por la dispersión de partículas.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
		Toxicidad	Alto Riesgo	(No Aplica)		
	Personal	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio de 130.34 m, causaría dolor al personal que se ubiquen en el sitio, si no se protege adecuadamente en 8 segundos, sufriendo quemaduras hasta de 2º grado, sin protección adecuada, después de 8 segundos.		
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio de 242.152 m, no habría efectos notables y las personas no experimentarían incomodidad durante exposición prolongada, esta radiación es similar a la de un día intensamente soleado.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 71.81 m, se esperan daños físicos temporales al personal expuesto: provocando el 1 % de ruptura de tímpanos y el 1 % de heridas serias por proyectiles o esquirlas.		
			Amortiguamiento	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 105.11 m, se esperan daños físicos temporales al personal expuesto: provocando el 0.5 % de ruptura de tímpanos y el 0.5 % de heridas serias por proyectiles o esquirlas		
		Toxicidad	Alto Riesgo	(No Aplica)		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
2 P-MIQ	Instalaciones/ Producción	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio de 130.34 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades, así como también presentaría interacción con el pozo MIQUETLA 805 Y 23A y camino de acceso al pozo.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotos. • Área de Alivio de Presión. • . • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio de 242.152 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades; así como también presentaría interacción con el pozo MIQUETLA 805 Y 23A y camino de acceso al pozo.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 71.81 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños importantes presentando daños en la estructuras de los equipos.		
			Amortiguamiento	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 105.11 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños mínimos Ventanas grandes y pequeñas normalmente estrelladas; daño ocasional a marcos de ventanas.		
		Toxicidad	Alto Riesgo	No Aplica		
			Amortiguamiento	No Aplica		

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
3 P-MIQ	Población	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio 30.44 m, no presenta lesiones ni fatalidades a la población.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio 51.88 m, no presenta lesiones ni fatalidades a la población.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	No presenta lesiones ni fatalidades a la población, el radio afectación de 21.25 m no presenta interacción alguna con la población.		
			Amortiguamiento	No presenta lesiones ni fatalidades a la población, el radio afectación de 32.36 m no presenta interacción alguna con la población.		
		Toxicidad	Alto Riesgo (No Aplica)	(No Aplica)		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		
	Medio Ambiente	Radiación	Alto Riesgo	El radio afectación de 30.43 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), el aire es afectada por la dispersión de partículas y el suelo será mínima ya que en su mayoría la afectación es sobre suelo ya impactado de la misma Macropera		
			Amortiguamiento	El radio de afectación de 51.88 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), Bióticos (vegetación, fauna y paisaje), el efecto de tiene una duración mientras se genere el evento de riesgo, modificando la abundancia y estructura de cada uno de los factores mencionados.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	El radio afectación de 21.25 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), el aire es afectada por la dispersión de partículas y el suelo será mínima ya que la afectación es sobre suelo ya impactado de la misma Macropera		
			Amortiguamiento	El radio afectación de 32.36 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), el aire es afectada por la dispersión de partículas y el suelo será mínima ya que la afectación es sobre suelo ya impactado de la misma Macropera		
		Toxicidad	Alto Riesgo	(No Aplica)		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
3 P-MIQ	Personal	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio de 30.44 m, causaría dolor al personal que se ubiquen en el sitio, si no se protege adecuadamente en 8 segundos, sufriendo quemaduras hasta de 2º grado, sin protección adecuada, después de 8 segundos.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio de 51.88 m, no habría efectos notables y las personas no experimentarían incomodidad durante exposición prolongada, esta radiación es similar a la de un día intensamente soleado.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 21.25 m, se esperan daños físicos temporales al personal expuesto: provocando el 1 % de ruptura de tímpanos y el 1 % de heridas serias por proyectiles o esquirlas.		
			Amortiguamiento	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 32.36 m, se esperan daños físicos temporales al personal expuesto: provocando el 0.5 % de ruptura de tímpanos y el 0.5 % de heridas serias por proyectiles o esquirlas		
		Toxicidad	Alto Riesgo	(No Aplica)		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		
	Instalaciones/ Producción	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio de 30.44 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades, así como también presentaría interacción con el pozo MIQUETLA 805.		
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio de 51.88 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades, así como también presentaría interacción con el pozo MIQUETLA 805 y 23A.		

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
3 P-MIQ		Sobrepresión	Alto Riesgo	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 21.25 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños importantes presentando daños en las estructuras de los equipos.		
			Amortiguamiento	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 32.36 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños mínimos Ventanas grandes y pequeñas normalmente estrelladas; daño ocasional a marcos de ventanas.		
		Toxicidad	Alto Riesgo	No Aplica		
			Amortiguamiento	No Aplica		

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
4 P-MIQ	Población	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio 26.40 m, no presenta lesiones ni fatalidades a la población.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • . • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio 48.75 m, no presenta lesiones ni fatalidades a la población.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	No presenta evento		
			Amortiguamiento			
		Toxicidad	Alto Riesgo (No Aplica)	(No Aplica)		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		
	Medio Ambiente	Radiación	Alto Riesgo	El radio afectación de 26.40 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), el aire es afectada por la dispersión de partículas y el suelo será mínima ya que en su mayoría la afectación es sobre suelo ya impactado de la misma Macropera		
			Amortiguamiento	El radio de afectación de 48.75 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), Bióticos (vegetación, fauna y paisaje) , el efecto de tiene una duración mientras se genere el evento de riesgo, modificando la abundancia y estructura de cada uno de los factores mencionados.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	No presenta evento		
			Amortiguamiento			
		Toxicidad	Alto Riesgo	(No Aplica)		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
4 P-MIQ	Personal	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio de 26.40 m, causaría dolor al personal que se ubiquen en el sitio, si no se protege adecuadamente en 8 segundos, sufriendo quemaduras hasta de 2º grado, sin protección adecuada, después de 8 segundos.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio de 48.75 m, no habría efectos notables y las personas no experimentarían incomodidad durante exposición prolongada, esta radiación es similar a la de un día intensamente soleado.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	No presenta evento		
			Amortiguamiento	No presenta evento		
		Toxicidad	Alto Riesgo	(No Aplica)		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		
	Instalaciones/ Producción	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio de 26.40 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades, así como también presentaría interacción con el pozo MIQUETLA 805.		
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio de 48.75 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades, así como también presentaría interacción con el pozo MIQUETLA 805 y 23A.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	No presenta evento		
			Amortiguamiento	No presenta evento		
Toxicidad	Alto Riesgo	No Aplica				
	Amortiguamiento	No Aplica				

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
5 P-MIQ	Población	Radiación (Pool fire)	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio 21.29 m, no presenta lesiones ni fatalidades a la población.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • . • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio 32.43 m, no presenta lesiones ni fatalidades a la población.		
		Radiación (Jeti Fire)	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio 52.71 m, no presenta lesiones ni fatalidades a la población.		
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio 91.49 m, no presenta lesiones ni fatalidades a la población.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	No presenta lesiones ni fatalidades a la población, el radio afectación de 46.65 m no presenta interacción alguna con la población.		
			Amortiguamiento	No presenta lesiones ni fatalidades a la población, el radio afectación de 72.62 m no presenta interacción alguna con la población.		
		Toxicidad	Alto Riesgo (No Aplica)	(No Aplica)		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		
	Medio Ambiente	Radiación	Alto Riesgo	El radio afectación de 21.29 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), el aire es afectada por la dispersión de partículas y el suelo será mínima ya que en su mayoría la afectación es sobre suelo ya impactado de la misma Macropera		
			Amortiguamiento	El radio afectación de 32.43 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), el aire es afectada por la dispersión de partículas y el suelo será mínima ya que en su mayoría la afectación es sobre suelo ya impactado de la misma Macropera		
Radiación		Alto Riesgo	El radio de afectación de 52.71 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), Bióticos (vegetación, fauna y paisaje) , el efecto de tiene una duración mientras se genere el evento de riesgo, modificando la abundancia y estructura de cada uno de los factores mencionados.			

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
5 P-MIQ	Medio Ambiente	Radiación	Amortiguamiento	El radio de afectación de 91.46 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), Bióticos (vegetación, fauna y paisaje), el efecto de tiene una duración mientras se genere el evento de riesgo, modificando la abundancia y estructura de cada uno de los factores mencionados.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
			Alto Riesgo	El radio afectación de 46.65 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), el aire es afectada por la dispersión de partículas y el suelo será mínima ya que la afectación es sobre suelo ya impactado de la misma Macropera		
		Sobrepresión	Amortiguamiento	El radio afectación de 76.62 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), Bióticos (vegetación, fauna y paisaje), el efecto de tiene una duración mientras se genere el evento de riesgo, modificando la abundancia y estructura de cada uno de los factores mencionados.		
			Alto Riesgo	(No Aplica)		
	Toxicidad	Amortiguamiento	(No Aplica)			
		Alto Riesgo	(No Aplica)			
	Personal	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio de 21.29 m, causaría dolor al personal que se ubiquen en el sitio, si no se protege adecuadamente en 8 segundos, sufriendo quemaduras hasta de 2º grado, sin protección adecuada, después de 8 segundos.		
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio de 32.43 m, no habría efectos notables y las personas no experimentarán incomodidad durante exposición prolongada, esta radiación es similar a la de un día intensamente soleado.		

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
5 P-MIQ	Personal	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio de 52.71 m, causaría dolor al personal que se ubiquen en el sitio, si no se protege adecuadamente en 8 segundos, sufriendo quemaduras hasta de 2° grado, sin protección adecuada, después de 8 segundos.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio de 91.49 m, no habría efectos notables y las personas no experimentarían incomodidad durante exposición prolongada, esta radiación es similar a la de un día intensamente soleado.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 46.65 m, se esperan daños físicos temporales al personal expuesto: provocando el 1 % de ruptura de tímpanos y el 1 % de heridas serias por proyectiles o esquirlas.		
			Amortiguamiento	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 76.62 m, se esperan daños físicos temporales al personal expuesto: provocando el 0.5 % de ruptura de tímpanos y el 0.5 % de heridas serias por proyectiles o esquirlas		
		Toxicidad	Alto Riesgo	(No Aplica)		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		
	Instalaciones/ Producción	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio de 21.29 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades, así como también presentaría interacción con el pozo MIQUETLA 805.		
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio de 32.43 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades, así como también presentaría interacción con el pozo MIQUETLA 805 Y 23A.		

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
5 P-MIQ	Instalaciones/ Producción	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio de 52.71 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades, así como también presentaría interacción con el pozo MIQUETLA 805 Y 23A y camino de acceso al pozo.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • . • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio de 91.49 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades, así como también presentaría interacción con el pozo MIQUETLA 805 Y 23A y camino de acceso al pozo.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 46.65 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños importantes presentando daños en las estructuras de los equipos.		
			Amortiguamiento	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 76.62 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños mínimos Ventanas grandes y pequeñas normalmente estrelladas; daño ocasional a marcos de ventanas.		
		Toxicidad	Alto Riesgo	No Aplica		
			Amortiguamiento	No Aplica		

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
6 P-MIQ	Población	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio 50.16 m, no presenta lesiones ni fatalidades a la población.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • . • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio 93.16 m, no presenta lesiones ni fatalidades a la población.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	No presenta evento		
			Amortiguamiento			
		Toxicidad	Alto Riesgo (No Aplica)	(No Aplica)		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		
	Medio Ambiente	Radiación	Alto Riesgo	El radio afectación de 50.16 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), el aire es afectada por la dispersión de partículas y el suelo será mínima ya que en su mayoría la afectación es sobre suelo ya impactado de la misma Macropera		
			Amortiguamiento	El radio de afectación de 93.16 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), Bióticos (vegetación, fauna y paisaje) , el efecto de tiene una duración mientras se genere el evento de riesgo, modificando la abundancia y estructura de cada uno de los factores mencionados.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	No presenta evento		
			Amortiguamiento			
		Toxicidad	Alto Riesgo	(No Aplica)		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
6 P-MIQ	Personal	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio de 50.16 m, causaría dolor al personal que se ubiquen en el sitio, si no se protege adecuadamente en 8 segundos, sufriendo quemaduras hasta de 2º grado, sin protección adecuada, después de 8 segundos.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio de 93.16 m, no habría efectos notables y las personas no experimentarían incomodidad durante exposición prolongada, esta radiación es similar a la de un día intensamente soleado.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	No presenta evento		
			Amortiguamiento	No presenta evento		
		Toxicidad	Alto Riesgo	(No Aplica)		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		
	Instalaciones/ Producción	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio de 50.16 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades, así como también presentaría interacción con el pozo MIQUETLA 805.		
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio de 93.16 m, el equipo y maquinaria sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades, así como también presentaría interacción con el pozo MIQUETLA 805 y 23A.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	No presenta evento		
			Amortiguamiento	No presenta evento		
Toxicidad	Alto Riesgo	No Aplica				
	Amortiguamiento	No Aplica				

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
7-MIQ	Población	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio 3.20 m, no presenta lesiones ni fatalidades a la población.	<ul style="list-style-type: none"> • Protección catódica con ánodos de sacrificio. • Recubrimiento externo dieléctrico y protección contra corrosión exterior. • Inyección de inhibidor de corrosión. • Monitoreo de cuarto de control. • Transmisor de flujo. • Transmisor de presión. • Recorrido diario de operadores. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contar con brigadas de Emergencia para atender cualquier eventualidad. 2. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal. 3. Considerar este evento dentro de su Plan de Respuesta a Emergencia 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal operativo involucrado
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio 3.44 m, no presenta lesiones ni fatalidades a la población.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	No presenta lesiones ni fatalidades a la población, el radio afectación de 14.62 m no presenta interacción alguna con la población.		
			Amortiguamiento	No presenta lesiones ni fatalidades a la población, el radio afectación de 17.59 m no presenta interacción alguna con la población.		
		Toxicidad	Alto Riesgo (No Aplica)	(No Aplica)		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		
	Medio Ambiente	Radiación	Alto Riesgo	El radio afectación de 3.20 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), el aire es afectada por la dispersión de partículas y el suelo será mínima ya que en su mayoría la afectación es sobre suelo ya impactado de la misma Macropera		
			Amortiguamiento	El radio de afectación de 3.44 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), el aire es afectada por la dispersión de partículas y el suelo será mínima ya que en su mayoría la afectación es sobre suelo ya impactado de la misma Macropera.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	El radio afectación de 14.62 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), el aire es afectada por la dispersión de partículas y el suelo será mínima ya que en su mayoría la afectación es sobre suelo ya impactado de la misma Macropera		
			Amortiguamiento	El radio de afectación de 17.59 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), el aire es afectada por la dispersión de partículas y el suelo será mínima ya que en su mayoría la afectación es sobre suelo ya impactado de la misma Macropera		
		Toxicidad	Alto Riesgo	(No Aplica)		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
7-MIQ	Personal	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio de 3.20 m, causaría dolor al personal que se ubiquen en el sitio, si no se protege adecuadamente en 8 segundos, sufriendo quemaduras hasta de 2º grado, sin protección adecuada, después de 8 segundos.	<ul style="list-style-type: none"> • Protección catódica con ánodos de sacrificio. • Recubrimiento externo dieléctrico y protección contra corrosión exterior. • Inyección de inhibidor de corrosión. • Monitoreo de cuarto de control. • Transmisor de flujo. • Transmisor de presión. Recorrido diario de operadores.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contar con brigadas de Emergencia para atender cualquier eventualidad. 2. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal. 3. Considerar este evento dentro de su Plan de Respuesta a Emergencia 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal operativo involucrado
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio de 3.44 m, no habría efectos notables y las personas no experimentarán incomodidad durante exposición prolongada, esta radiación es similar a la de un día intensamente soleado.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 14.62 m, se esperan daños físicos temporales al personal expuesto: provocando el 1 % de ruptura de tímpanos y el 1 % de heridas serias por proyectiles o esquirlas.		
			Amortiguamiento	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 17.59 m, se esperan daños físicos temporales al personal expuesto: provocando el 0.5 % de ruptura de tímpanos y el 0.5 % de heridas serias por proyectiles o esquirlas		
		Toxicidad	Alto Riesgo	(No Aplica)		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACION	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
7-MIQ	Instalaciones/ Producción	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio de 3.20 m, presentaría afectación con la llevada del mismo ducto y el manifold de recolección de la Macropera, sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades.	<ul style="list-style-type: none"> • Protección catódica con ánodos de sacrificio. • Recubrimiento externo dieléctrico y protección contra corrosión exterior. • Inyección de inhibidor de corrosión. • Monitoreo de cuarto de control. • Transmisor de flujo. • Transmisor de presión. Recorrido diario de operadores.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contar con brigadas de Emergencia para atender cualquier eventualidad. 2. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal. 3. Considerar este evento dentro de su Plan de Respuesta a Emergencia 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal operativo involucrado
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio de 3.44 m, presentaría afectación con la llevada del mismo ducto y el manifold de recolección de la Macropera, sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 14.62 m, presentaría afectación con la llevada del mismo ducto y el manifold de recolección de la Macropera, sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades		
			Amortiguamiento	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 17.59 m, presentaría afectación con la llevada del mismo ducto y el manifold de recolección de la Macropera, sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades		
		Toxicidad	Alto Riesgo	No Aplica		
			Amortiguamiento	No Aplica		

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
8-MIQ	Población	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio 13.63 m, no presenta lesiones ni fatalidades a la población.	<ul style="list-style-type: none"> • Protección catódica con ánodos de sacrificio. • Recubrimiento externo dieléctrico y protección contra corrosión exterior. • Inyección de inhibidor de corrosión. • Monitoreo de cuarto de control. • Transmisor de flujo. • Transmisor de presión. • Recorrido diario de operadores. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contar con brigadas de Emergencia para atender cualquier eventualidad. 2. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal. 3. Considerar este evento dentro de su Plan de Respuesta a Emergencia 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal operativo involucrado
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio 15.76 m, no presenta lesiones ni fatalidades a la población.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	No presenta lesiones ni fatalidades a la población, el radio afectación de 56.02 m no presenta interacción alguna con la población.		
			Amortiguamiento	No presenta lesiones ni fatalidades a la población, el radio afectación de 66.31 m no presenta interacción alguna con la población.		
		Toxicidad	Alto Riesgo (No Aplica)	(No Aplica)		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		
	Medio Ambiente	Radiación	Alto Riesgo	El radio afectación de 13.63 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), Bióticos (vegetación, fauna y paisaje) , el efecto de tiene una duración mientras se genere el evento de riesgo, modificando la abundancia y estructura de cada uno de los factores mencionados		
			Amortiguamiento	El radio de afectación de 15.76 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), Bióticos (vegetación, fauna y paisaje) , el efecto de tiene una duración mientras se genere el evento de riesgo, modificando la abundancia y estructura de cada uno de los factores mencionados		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	El radio afectación de 56.02 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), el aire es afectada por la dispersión de partículas y el suelo será mínima ya que en su mayoría la afectación es sobre suelo ya impactado de la misma Macropera		

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
8-MIQ	Medio Ambiente	Sobrepresión	Amortiguamiento	El radio de afectación de 66.31 m, presentaría interacción con los factores ambiental Abiótico (aire/suelo), el aire es afectada por la dispersión de partículas y el suelo será mínima ya que en su mayoría la afectación es sobre suelo ya impactado de la misma Macropera	<ul style="list-style-type: none"> • Protección catódica con ánodos de sacrificio. • Recubrimiento externo dieléctrico y protección contra corrosión exterior. • Inyección de inhibidor de corrosión. • Monitoreo de cuarto de control. • Transmisor de flujo. • Transmisor de presión. Recorrido diario de operadores.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contar con brigadas de Emergencia para atender cualquier eventualidad. 2. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal. 3. Considerar este evento dentro de su Plan de Respuesta a Emergencia 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal operativo involucrado
			Toxicidad	Alto Riesgo		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		
	Personal	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio de 13.63 m, causaría dolor al personal que se ubiquen en el sitio, si no se protege adecuadamente en 8 segundos, sufriendo quemaduras hasta de 2º grado, sin protección adecuada, después de 8 segundos.		
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio de 15.76 m, no habría efectos notables y las personas no experimentarán incomodidad durante exposición prolongada, esta radiación es similar a la de un día intensamente soleado.		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 56.02 m, se esperan daños físicos temporales al personal expuesto: provocando el 1 % de ruptura de tímpanos y el 1 % de heridas serias por proyectiles o esquirlas.		
			Amortiguamiento	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 66.31 m, se esperan daños físicos temporales al personal expuesto: provocando el 0.5 % de ruptura de tímpanos y el 0.5 % de heridas serias por proyectiles o esquirlas		
		Toxicidad	Alto Riesgo	(No Aplica)		
			Amortiguamiento	(No Aplica)		

CLAVE DEL ESCENARIO	RECEPTOR DE RIESGO	TIPO DE EVENTO	TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
8-MIQ	Instalaciones/ Producción	Radiación	Alto Riesgo	La radiación emitida delimitado por el radio de 13.63 m, presentaría afectación con la llevada del mismo ducto y el manifold de recolección de la Macropera, sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades.	<ul style="list-style-type: none"> • Protección catódica con ánodos de sacrificio. • Recubrimiento externo dieléctrico y protección contra corrosión exterior. • Inyección de inhibidor de corrosión. • Monitoreo de cuarto de control. • Transmisor de flujo. • Transmisor de presión. Recorrido diario de operadores.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contar con brigadas de Emergencia para atender cualquier eventualidad. 2. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal. 3. Considerar este evento dentro de su Plan de Respuesta a Emergencia 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal operativo involucrado
			Amortiguamiento	La radiación emitida delimitado por el radio de 15.76 m, presentaría afectación con la llevada del mismo ducto y el manifold de recolección de la Macropera, sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades		
		Sobrepresión	Alto Riesgo	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 56.02 m, presentaría afectación con la llevada del mismo ducto y el manifold de recolección de la Macropera, sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades		
			Amortiguamiento	La sobrepresión emitida delimitado por el radio de 66.31 m, presentaría afectación con la llevada del mismo ducto y el manifold de recolección de la Macropera, sufrirían daños importantes, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades		
		Toxicidad	Alto Riesgo	No Aplica		
			Amortiguamiento	No Aplica		

1.4.2 INTERACCIONES DE RIESGO

A continuación, se presenta el análisis de interacciones de riesgo corresponde al estudio de riesgo para el área contractual MIQUETLA

CLAVE DEL ESCENARIO DE RIESGO	EQUIPO/SITIO DE LA PLANTA/KM DEL DUCTO O RUTA DONDE SE PRESENTA LA FUGA SIMULADA	SUSTANCIA PELIGROSA INVOLUCRADA EN EL ESCENARIO DE RIESGO	TIPO DE ZONA	TIPO DE EVENTO	RADIO DE LA AFECTACIÓN	EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES PRESENTES EN EL RADIO DE AFECTACIÓN	DISTANCIAS DE LOS EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES AL PUNTO DE FUGA	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
1 P-MIQ	Pozo INFILL 16	Mezcla de Hidrocarburo (Aceite)	Alto riesgo en equipo	Radiación (12.5 – 37.5 KW /m ²)	20.42 m – 6.61 m	<ul style="list-style-type: none"> • Pozo MIQUETLA 805 • Presa de recorte. • Presa auxiliar • Presa de lodos 1 y 2 • Contenedor de gas lp • Muelle. • Alimentador de Tubería. • Subestructura. • Caseta del perforador. • Tanque de agua. • Cargadores de tubería • Tanque de diésel 	<ul style="list-style-type: none"> • 20.18 m • 8.6 m • 11 m • 16 m • 18 m • 14 m • 8 m • 1m • 5 m • 7.5 m • 15 m • 18 m 	<p>Sistema de Control de Brotes.</p> <p>Área de Alivio de Presión.</p> <p>Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638.</p> <p>Quemador</p> <p>Detección de gases multipless.</p> <p>Procedimiento operativo.</p> <p>Programa de perforación.</p> <p>Plan de respuesta de emergencia.</p> <p>Alarmas visibles y audibles.</p> <p>Equipo de contraincendio</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación de pozo.

CLAVE DEL ESCENARIO DE RIESGO	EQUIPO/SITIO DE LA PLANTA/KM DEL DUCTO O RUTA DONDE SE PRESENTA LA FUGA SIMULADA	SUSTANCIA PELIGROSA INVOLUCRADA EN EL ESCENARIO DE RIESGO	TIPO DE ZONA	TIPO DE EVENTO	RADIO DE LA AFECTACIÓN	EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES PRESENTES EN EL RADIO DE AFECTACIÓN	DISTANCIAS DE LOS EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES AL PUNTO DE FUGA	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
1 P-MIQ	Pozo INFILL 16	Mezcla de Hidrocarburo (Aceite)	Alto riesgo en equipo	Radiación (12.5 – 37.5 KW /m ²)	79.16 m – 41.04 m	<ul style="list-style-type: none"> ● Pozo MIQUETLA 805 ● Presa de recorte. ● Presa auxiliar ● Presa de lodos 1 y 2 ● Contenedor de gas lp ● Muelle. ● Alimentador de Tubería. ● Subestructura. ● Caseta del perforador. ● Tanque de agua. ● Cargadores de tubería ● Tanque de diésel ● Presa ecológica ● Quemador ● Pozo MIQUETLA 23A 	<ul style="list-style-type: none"> ● 20.18 m ● 8.6 m ● 11 m ● 16 m ● 18 m ● 14 m ● 8 m ● 1m ● 5 m ● 7.5 m ● 15 m ● 18 m ● 31 m ● 41 m ● 41 m 	Sistema de Control de Brotes. Área de Alivio de Presión. Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. Quemador Detección de gases múltiples. Procedimiento operativo. Programa de perforación. Plan de respuesta de emergencia. Alarmas visibles y audibles. Equipo de contraincendio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
				Sobrepresión (3 – 10 lb/in ²)	12.37 m – 11.16 m	<ul style="list-style-type: none"> ● Presa de recorte. ● Presa auxiliar ● Alimentador de Tubería. ● Subestructura. ● Caseta del perforador. ● Tanque de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 8.6 m ● 11 m ● 8 m ● 1m ● 5 m ● 7.5 m 		

CLAVE DEL ESCENARIO DE RIESGO	EQUIPO/SITIO DE LA PLANTA/KM DEL DUCTO O RUTA DONDE SE PRESENTA LA FUGA SIMULADA	SUSTANCIA PELIGROSA INVOLUCRADA EN EL ESCENARIO DE RIESGO	TIPO DE ZONA	TIPO DE EVENTO	RADIO DE LA AFECTACIÓN	EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES PRESENTES EN EL RADIO DE AFECTACIÓN	DISTANCIAS DE LOS EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES AL PUNTO DE FUGA	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
1 P-MIQ	Pozo INFILL 16	Mezcla de Hidrocarburo (Aceite)	Alto Riesgo	Radiación Pool Fire	30.43	<ul style="list-style-type: none"> ● Pozo MIQUETLA 805 ● Presa de recorte. ● Presa auxiliar ● Presa de lodos 1 y 2 ● Contenedor de gas lp ● Muelle. ● Alimentador de Tubería. ● Subestructura. ● Caseta del perforador. ● Tanque de agua. ● Cargadores de tubería ● Tanque de diésel 	<ul style="list-style-type: none"> ● 20.18 m ● 8.6 m ● 11 m ● 16 m ● 18 m ● 14 m ● 8 m ● 1m ● 5 m ● 7.5 m ● 15 m ● 18 m 	<p>Sistema de Control de Brotes.</p> <p>Área de Alivio de Presión.</p> <p>Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638.</p> <p>Quemador</p> <p>Detección de gases multipless.</p> <p>Procedimiento operativo.</p> <p>Programa de perforación.</p> <p>Plan de respuesta de emergencia.</p> <p>Alarmas visibles y audibles.</p> <p>Equipo de contraincendio</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
				Radiación Jet Fire	117.10	<ul style="list-style-type: none"> ● Pozo MIQUETLA 805 ● Presa de recorte. ● Presa auxiliar ● Presa de lodos 1 y 2 ● Contenedor de gas lp ● Muelle. ● Alimentador de Tubería. ● Subestructura. ● Caseta del perforador. ● Tanque de agua. ● Cargadores de tubería ● Tanque de diésel ● Presa ecológica ● Quemador ● Pozo MIQUETLA 23A 	<ul style="list-style-type: none"> ● 20.18 m ● 8.6 m ● 11 m ● 16 m ● 18 m ● 14 m ● 8 m ● 1m ● 5 m ● 7.5 m ● 15 m ● 18 m ● 31 m ● 41 m ● 41 m 		

CLAVE DEL ESCENARIO DE RIESGO	EQUIPO/SITIO DE LA PLANTA/KM DEL DUCTO O RUTA DONDE SE PRESENTA LA FUGA SIMULADA	SUSTANCIA PELIGROSA INVOLUCRADA EN EL ESCENARIO DE RIESGO	TIPO DE ZONA	TIPO DE EVENTO	RADIO DE LA AFECTACIÓN	EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES PRESENTES EN EL RADIO DE AFECTACIÓN	DISTANCIAS DE LOS EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES AL PUNTO DE FUGA	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
1 P-MIQ	Pozo INFILL 16	Mezcla de Hidrocarburo (Aceite)	Alto riesgo	sobrepresión	14.87	<ul style="list-style-type: none"> • Presa de recorte. • Presa auxiliar • Muelle. • Alimentador de Tubería. • Subestructura. • Caseta del perforador. • Tanque de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • 8.6 m • 11 m • 14 m • 8 m • 1m • 5 m • 7.5 m 		

CLAVE DEL ESCENARIO DE RIESGO	EQUIPO/SITIO DE LA PLANTA/KM DEL DUCTO O RUTA DONDE SE PRESENTA LA FUGA SIMULADA	SUSTANCIA PELIGROSA INVOLUCRADA EN EL ESCENARIO DE RIESGO	TIPO DE ZONA	TIPO DE EVENTO	RADIO DE LA AFECTACIÓN	EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES PRESENTES EN EL RADIO DE AFECTACIÓN	DISTANCIAS DE LOS EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES AL PUNTO DE FUGA	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
2 P-MIQ	Pozo INFILL 16	Mezcla de Hidrocarburo (Gas Natural)	Alto riesgo en equipo	Radiación (12.5 – 37.5 KW /m ²)	62.51 m – Not reached	<ul style="list-style-type: none"> • Pozo MIQUETLA 805 • Presa de recorte. • Presa auxiliar • Presa de lodos 1 y 2 • Contenedor de gas lp • Muelle. • Alimentador de Tubería. • Subestructura. • Caseta del perforador. • Tanque de agua. • Cargadores de tubería • Tanque de diésel • Presa ecológica • Quemador • Pozo MIQUETLA 23A 	<ul style="list-style-type: none"> • 20.18 m • 8.6 m • 11 m • 16 m • 18 m • 14 m • 8 m • 1m • 5 m • 7.5 m • 15 m • 18 m • 31 m • 41 m • 41 m 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.

CLAVE DEL ESCENARIO DE RIESGO	EQUIPO/SITIO DE LA PLANTA/KM DEL DUCTO O RUTA DONDE SE PRESENTA LA FUGA SIMULADA	SUSTANCIA PELIGROSA INVOLUCRADA EN EL ESCENARIO DE RIESGO	TIPO DE ZONA	TIPO DE EVENTO	RADIO DE LA AFECTACIÓN	EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES PRESENTES EN EL RADIO DE AFECTACIÓN	DISTANCIAS DE LOS EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES AL PUNTO DE FUGA	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
2 P-MIQ	Pozo INFILL 16	Mezcla de Hidrocarburo (Gas Natural)	Alto riesgo en equipo	Sobrepresión (3 – 10 lb/in ²)	45.26 m – 32.37 m	<ul style="list-style-type: none"> • Pozo MIQUETLA 805 • Presa de recorte. • Presa auxiliar • Presa de lodos 1 y 2 • Contenedor de gas lp • Muelle. • Alimentador de Tubería. • Subestructura. • Caseta del perforador. • Tanque de agua. • Cargadores de tubería • Tanque de diésel • Presa ecológica • Quemador • Pozo MIQUETLA 23A 	<ul style="list-style-type: none"> • 20.18 m • 8.6 m • 11 m • 16 m • 18 m • 14 m • 8 m • 1m • 5 m • 7.5 m • 15 m • 18 m • 31 m • 41 m • 41 m 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.

CLAVE DEL ESCENARIO DE RIESGO	EQUIPO/SITIO DE LA PLANTA/KM DEL DUCTO O RUTA DONDE SE PRESENTA LA FUGA SIMULADA	SUSTANCIA PELIGROSA INVOLUCRADA EN EL ESCENARIO DE RIESGO	TIPO DE ZONA	TIPO DE EVENTO	RADIO DE LA AFECTACIÓN	EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES PRESENTES EN EL RADIO DE AFECTACIÓN	DISTANCIAS DE LOS EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES AL PUNTO DE FUGA	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
2 P-MIQ	Pozo INFILL 16	Mezcla de Hidrocarburo (Gas Natural)	Alto Riesgo	Radiación	130.34	<ul style="list-style-type: none"> • Pozo MIQUETLA 805 • Presa de recorte. • Presa auxiliar • Presa de lodos 1 y 2 • Contenedor de gas lp • Muelle. • Alimentador de Tubería. • Subestructura. • Caseta del perforador. • Tanque de agua. • Cargadores de tubería • Tanque de diésel • Presa ecológica • Quemador • Pozo MIQUETLA 23A 	<ul style="list-style-type: none"> • 20.18 m • 8.6 m • 11 m • 16 m • 18 m • 14 m • 8 m • 1m • 5 m • 7.5 m • 15 m • 18 m • 31 m • 41 m • 41 m 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de conraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.

CLAVE DEL ESCENARIO DE RIESGO	EQUIPO/SITIO DE LA PLANTA/KM DEL DUCTO O RUTA DONDE SE PRESENTA LA FUGA SIMULADA	SUSTANCIA PELIGROSA INVOLUCRADA EN EL ESCENARIO DE RIESGO	TIPO DE ZONA	TIPO DE EVENTO	RADIO DE LA AFECTACIÓN	EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES PRESENTES EN EL RADIO DE AFECTACIÓN	DISTANCIAS DE LOS EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES AL PUNTO DE FUGA	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
2 P-MIQ	Pozo INFILL 16	Mezcla de Hidrocarburo (Gas Natural)	Alto Riesgo	sobrepresión	71.81	<ul style="list-style-type: none"> • Pozo MIQUETLA 805 • Presa de recorte. • Presa auxiliar • Presa de lodos 1 y 2 • Contenedor de gas lp • Muelle. • Alimentador de Tubería. • Subestructura. • Caseta del perforador. • Tanque de agua. • Cargadores de tubería • Tanque de diésel • Presa ecológica • Quemador • Pozo MIQUETLA 23A 	<ul style="list-style-type: none"> • 20.18 m • 8.6 m • 11 m • 16 m • 18 m • 14 m • 8 m • 1m • 5 m • 7.5 m • 15 m • 18 m • 31 m • 41 m • 41 m 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.

CLAVE DEL ESCENARIO DE RIESGO	EQUIPO/SITIO DE LA PLANTA/KM DEL DUCTO O RUTA DONDE SE PRESENTA LA FUGA SIMULADA	SUSTANCIA PELIGROSA INVOLUCRADA EN EL ESCENARIO DE RIESGO	TIPO DE ZONA	TIPO DE EVENTO	RADIO DE LA AFECTACIÓN	EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES PRESENTES EN EL RADIO DE AFECTACIÓN	DISTANCIAS DE LOS EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES AL PUNTO DE FUGA	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
3 P-MIQ	Pozo INFILL 16	Mezcla de Hidrocarburo (Aceite)	Alto riesgo en equipo	Radiación Pool Fire (12.5 – 37.5 KW /m ²)	15.71 m – 4.63 m	<ul style="list-style-type: none"> • Presa de recorte. • Presa auxiliar • Muelle. • Alimentador de Tubería. • Subestructura. • Caseta del perforador. • Tanque de agua. • Cargadores de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> • 8.6 m • 11 m • 14 m • 8 m • 1m • 5 m • 7.5 m • 15 m 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • . • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
				Radiación Jet Fire (12.5 – 37.5 KW /m ²)	20.44 m – 13.06 m	<ul style="list-style-type: none"> • Pozo MIQUETLA 805 • Presa de recorte. • Presa auxiliar • Presa de lodos 1 y 2 • Contenedor de gas lp • Muelle. • Alimentador de Tubería. • Subestructura. • Caseta del perforador. • Tanque de agua. • Cargadores de tubería • Tanque de diésel 	<ul style="list-style-type: none"> • 20.18 m • 8.6 m • 11 m • 16 m • 18 m • 14 m • 8 m • 1m • 5 m • 7.5 m • 15 m • 18 m 		

CLAVE DEL ESCENARIO DE RIESGO	EQUIPO/SITIO DE LA PLANTA/KM DEL DUCTO O RUTA DONDE SE PRESENTA LA FUGA SIMULADA	SUSTANCIA PELIGROSA INVOLUCRADA EN EL ESCENARIO DE RIESGO	TIPO DE ZONA	TIPO DE EVENTO	RADIO DE LA AFECTACIÓN	EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES PRESENTES EN EL RADIO DE AFECTACIÓN	DISTANCIAS DE LOS EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES AL PUNTO DE FUGA	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
3 P-MIQ	Pozo INFILL 16	Mezcla de Hidrocarburo (Aceite)	Alto riesgo en equipo	Sobrepresión (3 – 10 lb/in ²)	22.74 m – 11.13 m	<ul style="list-style-type: none"> Pozo MIQUETLA 805 Presa de recorte. Presa auxiliar Presa de lodos 1 y 2 Contenedor de gas lp Muelle. Alimentador de Tubería. Subestructura. Caseta del perforador. Tanque de agua. Cargadores de tubería Tanque de diésel 	<ul style="list-style-type: none"> 20.18 m 8.6 m 11 m 16 m 18 m 14 m 8 m 1m 5 m 7.5 m 15 m 18 m 	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de Control de Brotes. Área de Alivio de Presión. Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. Quemador Detección de gases múltiples. Procedimiento operativo. Programa de perforación. Plan de respuesta de emergencia. Alarmas visibles y audibles. Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
			Alto Riesgo	Radiación	30.44	<ul style="list-style-type: none"> Pozo MIQUETLA 805 Presa de recorte. Presa auxiliar Presa de lodos 1 y 2 Contenedor de gas lp Muelle. Alimentador de Tubería. Subestructura. Caseta del perforador. Tanque de agua. Cargadores de tubería Tanque de diésel 	<ul style="list-style-type: none"> 20.18 m 8.6 m 11 m 16 m 18 m 14 m 8 m 1m 5 m 7.5 m 15 m 18 m 		

CLAVE DEL ESCENARIO DE RIESGO	EQUIPO/SITIO DE LA PLANTA/KM DEL DUCTO O RUTA DONDE SE PRESENTA LA FUGA SIMULADA	SUSTANCIA PELIGROSA INVOLUCRADA EN EL ESCENARIO DE RIESGO	TIPO DE ZONA	TIPO DE EVENTO	RADIO DE LA AFECTACIÓN	EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES PRESENTES EN EL RADIO DE AFECTACIÓN	DISTANCIAS DE LOS EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES AL PUNTO DE FUGA	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
3 P-MIQ	Pozo INFILL 16	Mezcla de Hidrocarburo (Aceite)	Alto Riesgo	sobrepresión	21.25	<ul style="list-style-type: none"> • Pozo MIQUETLA 805 • Presa de recorte. • Presa auxiliar • Presa de lodos 1 y 2 • Contenedor de gas lp • Muelle. • Alimentador de Tubería. • Subestructura. • Caseta del perforador. • Tanque de agua. • Cargadores de tubería • Tanque de diésel 	<ul style="list-style-type: none"> • 20.18 m • 8.6 m • 11 m • 16 m • 18 m • 14 m • 8 m • 1m • 5 m • 7.5 m • 15 m • 18 m 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases múltiples. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.

CLAVE DEL ESCENARIO DE RIESGO	EQUIPO/SITIO DE LA PLANTA/KM DEL DUCTO O RUTA DONDE SE PRESENTA LA FUGA SIMULADA	SUSTANCIA PELIGROSA INVOLUCRADA EN EL ESCENARIO DE RIESGO	TIPO DE ZONA	TIPO DE EVENTO	RADIO DE LA AFECTACIÓN	EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES PRESENTES EN EL RADIO DE AFECTACIÓN	DISTANCIAS DE LOS EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES AL PUNTO DE FUGA	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR	
4 P-MIQ	Pozo INFILL 16	Mezcla de Hidrocarburo (Gas Natural)	Alto riesgo en equipo	Radiación (12.5 – 37.5 KW /m ²)	1.67 m – Not reached	• Subestructura.	• 1m	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo. 	
				Sobrepresión (3 – 10 lb/in ²)	No presenta evento					
			Alto Riesgo	Radiación	26.40 m	<ul style="list-style-type: none"> • Pozo MIQUETLA 805 • Presa de recorte. • Presa auxiliar • Presa de lodos 1 y 2 • Contenedor de gas lp • Muelle. • Alimentador de Tubería. • Subestructura. • Caseta del perforador. • Tanque de agua. • Cargadores de tubería • Tanque de diésel 	<ul style="list-style-type: none"> • 20.18 m • 8.6 m • 11 m • 16 m • 18 m • 14 m • 8 m • 1m • 5 m • 7.5 m • 15 m • 18 m 			
			sobrepresión	No presenta evento						

CLAVE DEL ESCENARIO DE RIESGO	EQUIPO/SITIO DE LA PLANTA/KM DEL DUCTO O RUTA DONDE SE PRESENTA LA FUGA SIMULADA	SUSTANCIA PELIGROSA INVOLUCRADA EN EL ESCENARIO DE RIESGO	TIPO DE ZONA	TIPO DE EVENTO	RADIO DE LA AFECTACIÓN	EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES PRESENTES EN EL RADIO DE AFECTACIÓN	DISTANCIAS DE LOS EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES AL PUNTO DE FUGA	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
5 P-MIQ	Pozo INFILL 16	Mezcla de Hidrocarburo (Aceite)	Alto riesgo en equipo	Radiación Pool Fire (12.5 – 37.5 KW /m ²)	15.71 m – 4.63 m	<ul style="list-style-type: none"> • Presa de recorte. • Presa auxiliar • Muelle. • Alimentador de Tubería. • Subestructura. • Caseta del perforador. • Tanque de agua. • Cargadores de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> • 8.6 m • 11 m • 14 m • 8 m • 1m • 5 m • 7.5 m • 15 m 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
				Radiación Jet Fire (12.5 – 37.5 KW /m ²)	20.44 m – 13.06 m	<ul style="list-style-type: none"> • Pozo MIQUETLA 805 • Presa de recorte. • Presa auxiliar • Presa de lodos 1 y 2 • Contenedor de gas lp • Muelle. • Alimentador de Tubería. • Subestructura. • Caseta del perforador. • Tanque de agua. • Cargadores de tubería • Tanque de diésel 	<ul style="list-style-type: none"> • 20.18 m • 8.6 m • 11 m • 16 m • 18 m • 14 m • 8 m • 1m • 5 m • 7.5 m • 15 m • 18 m 		

CLAVE DEL ESCENARIO DE RIESGO	EQUIPO/SITIO DE LA PLANTA/KM DEL DUCTO O RUTA DONDE SE PRESENTA LA FUGA SIMULADA	SUSTANCIA PELIGROSA INVOLUCRADA EN EL ESCENARIO DE RIESGO	TIPO DE ZONA	TIPO DE EVENTO	RADIO DE LA AFECTACIÓN	EQUIPOS INDUSTRIALES PRESENTES EN EL RADIO DE AFECTACIÓN	DISTANCIAS DE LOS EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES AL PUNTO DE FUGA	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
5 P-MIQ	Pozo INFILL 16	Mezcla de Hidrocarburo (Aceite)		Sobrepresión (3 – 10 lb/in ²)	22.74 m – 11.13 m	<ul style="list-style-type: none"> Pozo MIQUETLA 805 Presa de recorte. Presa auxiliar Presa de lodos 1 y 2 Contenedor de gas lp Muelle. Alimentador de Tubería. Subestructura. Caseta del perforador. Tanque de agua. Cargadores de tubería Tanque de diésel 	<ul style="list-style-type: none"> 20.18 m 8.6 m 11 m 16 m 18 m 14 m 8 m 1m 5 m 7.5 m 15 m 18 m 	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de Control de Brotes. Área de Alivio de Presión. Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. Quemador Detección de gases multipless. Procedimiento operativo. Programa de perforación. Plan de respuesta de emergencia. Alarmas visibles y audibles. Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
			Alto Riesgo	Radiación	30.44	<ul style="list-style-type: none"> Pozo MIQUETLA 805 Presa de recorte. Presa auxiliar Presa de lodos 1 y 2 Contenedor de gas lp Muelle. Alimentador de Tubería. Subestructura. Caseta del perforador. Tanque de agua. Cargadores de tubería Tanque de diésel 	<ul style="list-style-type: none"> 20.18 m 8.6 m 11 m 16 m 18 m 14 m 8 m 1m 5 m 7.5 m 15 m 		

CLAVE DEL ESCENARIO DE RIESGO	EQUIPO/SITIO DE LA PLANTA/KM DEL DUCTO O RUTA DONDE SE PRESENTA LA FUGA SIMULADA	SUSTANCIA PELIGROSA INVOLUCRADA EN EL ESCENARIO DE RIESGO	TIPO DE ZONA	TIPO DE EVENTO	RADIO DE LA AFECTACIÓN	EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES PRESENTES EN EL RADIO DE AFECTACIÓN	DISTANCIAS DE LOS EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES AL PUNTO DE FUGA	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
5 P-MIQ	Pozo INFILL 16	Mezcla de Hidrocarburo (Aceite)	Alto Riesgo	sobrepresión	21.25	<ul style="list-style-type: none"> • Pozo MIQUETLA 805 • Presa de recorte. • Presa auxiliar • Presa de lodos 1 y 2 • Contenedor de gas lp • Muelle. • Alimentador de Tubería. • Subestructura. • Caseta del perforador. • Tanque de agua. • Cargadores de tubería • Tanque de diésel 	<ul style="list-style-type: none"> • 18 m • 20.18 m • 8.6 m • 11 m • 16 m • 18 m • 14 m • 8 m • 1m • 5 m • 7.5 m • 15 m • 18 m 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.

CLAVE DEL ESCENARIO DE RIESGO	EQUIPO/SITIO DE LA PLANTA/KM DEL DUCTO O RUTA DONDE SE PRESENTA LA FUGA SIMULADA	SUSTANCIA PELIGROSA INVOLUCRADA EN EL ESCENARIO DE RIESGO	TIPO DE ZONA	TIPO DE EVENTO	RADIO DE LA AFECTACIÓN	EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES PRESENTES EN EL RADIO DE AFECTACIÓN	DISTANCIAS DE LOS EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES AL PUNTO DE FUGA	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
6 P-MIQ	Pozo INFILL 16	Mezcla de Hidrocarburo (Gas Natural)	Alto riesgo en equipo	Radiación (12.5 – 37.5 KW /m ²)	21.93 m – Not reached	<ul style="list-style-type: none"> • Pozo MIQUETLA 805 • Presa de recorte. • Presa auxiliar • Presa de lodos 1 y 2 • Contenedor de gas lp • Muelle. • Alimentador de Tubería. • Subestructura. • Caseta del perforador. • Tanque de agua. • Cargadores de tubería • Tanque de diésel 	<ul style="list-style-type: none"> • 20.18 m • 8.6 m • 11 m • 16 m • 18 m • 14 m • 8 m • 1m • 5 m • 7.5 m • 15 m • 18 m 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multipless. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. • Equipo de contraincendio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
				Sobrepresión (3 – 10 lb/in ²)		No presenta evento			

CLAVE DEL ESCENARIO DE RIESGO	EQUIPO/SITIO DE LA PLANTA/KM DEL DUCTO O RUTA DONDE SE PRESENTA LA FUGA SIMULADA	SUSTANCIA PELIGROSA INVOLUCRADA EN EL ESCENARIO DE RIESGO	TIPO DE ZONA	TIPO DE EVENTO	RADIO DE LA AFECTACIÓN	EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES PRESENTES EN EL RADIO DE AFECTACIÓN	DISTANCIAS DE LOS EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES AL PUNTO DE FUGA	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
6 P-MIQ	Pozo INFILL 16	6 P-MIQ	Alto Riesgo	Radiación	50.16 m	<ul style="list-style-type: none"> • Pozo MIQUETLA 805 • Presa de recorte. • Presa auxiliar • Presa de lodos 1 y 2 • Contenedor de gas lp • Muelle. • Alimentador de Tubería. • Subestructura. • Caseta del perforador. • Tanque de agua. • Cargadores de tubería • Tanque de diésel • Presa ecológica • Quemador • Pozo MIQUETLA 23A 	<ul style="list-style-type: none"> • 20.18 m • 8.6 m • 11 m • 16 m • 18 m • 14 m • 8 m • 1m • 5 m • 7.5 m • 15 m • 18 m • 31 m • 41 m • 41 m 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Control de Brotes. • Área de Alivio de Presión. • Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638. • Quemador • Detección de gases multiples. • Procedimiento operativo. • Programa de perforación. • Plan de respuesta de emergencia. • Alarmas visibles y audibles. <p>Equipo de contraincendio</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los equipos eléctricos sean intrínsecamente seguros en el equipo de perforación (subestructura, mástil y mesa rotaria), contrapozo y presas metálicas. 2. Contar con brigadas de Emergencia identificadas dentro del equipo de trabajo para atender cualquier eventualidad. 3. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal operativo involucrado durante la etapa de perforación y terminación de pozo. 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal involucrado durante la etapa de perforación de pozo.
				sobrepresión	No presenta evento				

CLAVE DEL ESCENARIO DE RIESGO	EQUIPO/SITIO DE LA PLANTA/KM DEL DUCTO O RUTA DONDE SE PRESENTA LA FUGA SIMULADA	SUSTANCIA PELIGROSA INVOLUCRADA EN EL ESCENARIO DE RIESGO	TIPO DE ZONA	TIPO DE EVENTO	RADIO DE LA AFECTACIÓN	EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES PRESENTES EN EL RADIO DE AFECTACIÓN	DISTANCIAS DE LOS EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES AL PUNTO DE FUGA	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
7 MIQ	Gasoducto 2" B.S MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 1652 (km 0+200)	Mezcla de Hidrocarburo (Gas Natural)	Alto riesgo en equipo	Radiación (12.5 – 37.5 KW /m ²)	2.48 m – Not reached	Rack de recolección de pozos	2.0 m	Protección catódica con ánodos de sacrificio. Recubrimiento externo dieléctrico y protección contra corrosión exterior. Inyección de inhibidor de corrosión. Monitoreo de cuarto de control. Transmisor de flujo. Transmisor de presión. Recorrido diario de operadores.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contar con brigadas de Emergencia para atender cualquier eventualidad. 2. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal. 3. Considerar este evento dentro de su plan de Respuesta a Emergencia 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal operativo involucrado
				Sobrepresión (3 – 10 lb/in ²)	12.25 m – 11.10 m	Rack de recolección de pozos	2.0 m		
			Alto Riesgo	Radiación	3.20 m	Rack de recolección de pozos	2.0 m		
				sobrepresión	14.62 m	Rack de recolección de pozos	2.0 m		

CLAVE DEL ESCENARIO DE RIESGO	EQUIPO/SITIO DE LA PLANTA/KM DEL DUCTO O RUTA DONDE SE PRESENTA LA FUGA SIMULADA	SUSTANCIA PELIGROSA INVOLUCRADA EN EL ESCENARIO DE RIESGO	TIPO DE ZONA	TIPO DE EVENTO	RADIO DE LA AFECTACIÓN	EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES PRESENTES EN EL RADIO DE AFECTACIÓN	DISTANCIAS DE LOS EQUIPOS O INSTALACIONES INDUSTRIALES AL PUNTO DE FUGA	DESCRIPCIÓN DE SALVAGUARDAS EXISTENTES	RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR
8 MIQ	Gasoducto 2" B.S.MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 1652 (km 0+000)	Mezcla de Hidrocarburo (Gas Natural)	Alto riesgo en equipo	Radiación (12.5 – 37.5 KW /m ²)	12.62 m – 11.64 m	Gasoducto 4" BS MIQUETLA II-Macropera MIQUETLA 122	0.0 m (interconexión)	<ul style="list-style-type: none"> • Protección catódica con ánodos de sacrificio. • Recubrimiento externo dieléctrico y protección contra corrosión exterior. • Inyección de inhibidor de corrosión. • Monitoreo de cuarto de control. • Transmisor de flujo. • Transmisor de presión. • Recorrido diario de operadores. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contar con brigadas de Emergencia para atender cualquier eventualidad. 2. Difundir resultados del análisis de consecuencias al personal. 3. Considerar este evento dentro de su Plan de Respuesta a Emergencia 4. Difundir el Plan de Respuesta a Emergencia al personal operativo involucrado
				Sobrepresión (3 – 10 lb/in ²)	47.81 m – 43.82 m	Gasoducto 4" BS MIQUETLA II-Macropera MIQUETLA 122	0.0 m (interconexión)		
			Alto Riesgo	Radiación	13.63 m	Gasoducto 4" BS MIQUETLA II-Macropera MIQUETLA 122	0.0 m (interconexión)		
				sobrepresión	56.02 m	Gasoducto 4" BS MIQUETLA II-Macropera MIQUETLA 122	0.0 m (interconexión)		

1.5 REPOSICIONAMIENTO DE ESCENARIOS DE RIESGO.

El reposicionamiento de los índices de frecuencia y consecuencia se sustentan en los análisis cuantitativo de riesgo donde son consideradas las medidas y dispositivos de seguridad que se cuentan en la instalación y la ejecución de las actividades correspondientes, así como las medidas de mitigación ante posibles contingencias.

Las tablas que se muestran a continuación presentan el reposicionamiento de los escenarios de riesgo para la Construcción del Pozo INFILL 16 y para el Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652.

Tabla 84.- Reposicionamiento de Escenarios de Riesgo, Pozo INFILL 16.

No.	Escenario	¿Qué pasa si?	Riesgo inherente				Salvaguardas	Riesgo residual			
			F	C A T	C	R		F	C A T	C	R
1	3	Carencia de integridad mecánica de los accesorios de izamiento y del cable del malacate.	2	P A N I	4 1 3 1	A D B D	<ul style="list-style-type: none"> • Récord de cable. • Mantenimiento preventivo. • Personal calificado. • Procedimiento operativo. • Capacitación del personal. • Integridad mecánica y certificados. 	1	P A N I	4 1 3 1	B D C D
2	4	Deslizamiento acelerado en maniobras de izamiento de inserción o extracción de tuberías.	2	P A N I	4 1 3 1	A D B D	<ul style="list-style-type: none"> • Check List al equipo. • Mantenimiento preventivo. • Personal calificado. • Procedimiento operativo. • Capacitación al personal. • Refacciones en stock. • Preventores. • Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. • Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	4 1 3 1	B D C D
3	7	Alta potencia de rotación en mesa durante la perforación.	3	P A N I	2 1 1 1	B D D D	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo. • Check List al equipo. • Personal calificado. • Procedimiento operativo. 	1	P A N I	2 1 1 1	D D D D

No.	Escenario	¿Qué pasa si?	Riesgo inherente				Salvaguardas	Riesgo residual			
			F	C A T	C	R		F	C A T	C	R
4	11	Bajo nivel en presas de fluidos.	3	P A N I	2 1 1 1	B C C C	<ul style="list-style-type: none"> • Check List al equipo. • Personal calificado. • Procedimiento operativo. • Mantenimiento preventivo (sistema de circulación). • Preventores. • Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. • Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	2 1 1 1	D D D D
5	12	Alto nivel en presas de fluidos.	2	P A N I	3 2 1 2	B C D C	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento operativo. • Monitoreo de parámetros. • Personal calificado. • Programa de densidad del lodo. • Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. • Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	3 2 1 2	C D D D
6	13	No hay bombeo de lodo al pozo durante la perforación.	3	P A N I	3 1 1 1	B D D D	<ul style="list-style-type: none"> • Check List. • Mantenimiento preventivo. • Refacciones en stock. • Procedimiento operativo. • Personal calificado. • Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	3 1 1 1	C D D D
7	14	Bajo flujo de bombeo de lodo al pozo.	3	P A N I	3 1 1 1	B D D D	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo. • Procedimiento operativo. • Check List. • Personal calificado. • Refacciones en stock. • Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	3 1 1 1	C D D D
8	15	Baja presión en la descarga de la bomba de fluidos de perforación.	2	P A N I	3 2 1 2	B C D C	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de densidad del lodo. • Procedimiento operativo. • Personal calificado. • Mantenimiento preventivo. • Preventores. • Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. • Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	3 2 1 2	C D D D
9	16	Densidad fuera de especificación.	3	P A N I	3 2 2 1	B B B D	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento operativo. • Programa de densidad del lodo. • Productos para generar fluidos de respaldo. • Personal calificado. • Preventores. • Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. • Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	3 2 2 1	C D D D
10	17	Presencia de H ₂ S en fluido de control.	3	P A N I	3 2 1 2	B B D B	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento operativo. • Monitoreo de parámetros. • Personal calificado. • Productos para generar fluidos de respaldo. • Programa de densidad del lodo. • Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. • Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	3 2 1 2	C D D D

No.	Escenario	¿Qué pasa si?	Riesgo inherente				Salvaguardas	Riesgo residual			
			F	C A T	C	R		F	C A T	C	R
11	20	No hay flujo de fluido hidráulico a preventores (Kooomey).	2	P A N I	3 1 2 1	B D C D	<ul style="list-style-type: none"> • Check List. • Mantenimiento preventivo. • Charolas ecológicas. 	1	P A N I	3 1 2 1	C D D D
12	21	Alta presión en el separador lodo-gas.	2	P A N I	3 1 1 1	B D D D	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento operativo. • Check List. • Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. • Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	3 1 1 1	C D D D
13	22	Alto nivel de líquidos en los separadores lodo-gas.	2	P A N I	4 2 1 1	A C D D	<ul style="list-style-type: none"> • Check list. • Procedimiento operativo. • Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	4 2 1 1	B D D D
14	23	Perdida de contención en líneas y equipos por incremento de corrosión interna y externa.	2	P A N I	4 2 2 1	A C C D	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo. • Check List. • Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. • Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	4 2 2 1	B D D D
15	24	Quemado de gas deficiente en quemador.	2	P A N I	3 1 1 1	B D D D	<ul style="list-style-type: none"> • Check List. • Mantenimiento preventivo. • Extintores. • Delimitación del área. • Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. 	1	P A N I	3 1 1 1	C D D D
16	25	Alto nivel durante el llenado del tanque de combustible.	2	P A N I	3 2 1 1	B C D D	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento operativo. • Personal calificado. • Sistema de bloqueo de flujo. • Extintores. • Charolas ecológicas. • Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	3 2 1 1	C D D D
17	26	Fuga en línea de combustible a generadores.	2	P A N I	3 1 1 1	B D D D	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo. • Procedimiento operativo. • Refacciones en stock. • Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	3 1 1 1	C D D D
18	28	Durante la perforación existen pérdidas de circulación.	2	P A N I	3 2 1 2	B C D C	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento operativo. • Pozos de correlación. • Seguimiento geológico. • Programa de perforación. • Monitoreo continuo del modelo geomecánico. • Monitoreo de parámetros. • Preventores. • Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. • Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	3 2 1 2	C D D D

No.	Escenario	¿Qué pasa si?	Riesgo inherente				Salvaguardas	Riesgo residual			
			F	C A T	C	R		F	C A T	C	R
19	29	Durante la perforación el lodo pierde sus propiedades.	2	P A N I	3 3 3 3	B B B B	<ul style="list-style-type: none"> Programa de perforación. Programa para densidad del lodo. Preventores. Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	3 3 3 3	C C C C
20	30	Durante la perforación del pozo existe manifestación de hidrocarburos (del yacimiento).	3	P A N I	4 4 4 4	A A A A	<ul style="list-style-type: none"> Procedimiento operativo. Programa de perforación. Equipo para control de pozo certificado. Monitoreo y seguimiento. Preventores. Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	4 4 4 4	B B B B
21	31	Existe una falla en el equipo para control de pozos.	3	P A N I	4 4 4 4	A A A A	<ul style="list-style-type: none"> Procedimiento operativo. Programa de perforación. Equipo para control de pozos certificado. Monitoreo y seguimiento. Preventores. Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	4 4 4 4	B B B B
22	34	Atrapamiento de sonda radioactiva.	2	P A N I	1 1 3 1	D D B D	<ul style="list-style-type: none"> Procedimiento operativo (por compañía de servicio). Programa de perforación. Personal capacitado y certificado. Monitoreo y seguimiento. 	2	P A N I	1 1 3 1	D D B D
23	35	No se alcanza la profundidad programada.	3	P A N I	4 4 4 4	A A A A	<ul style="list-style-type: none"> Pozos de correlación. Seguimiento geológico. Seguimiento diario de las operaciones. Programa de perforación. Monitoreo continuo del modelo geomecánico. Monitoreo de parámetros. Procedimientos operativos. Programa de introducción de TR. Plan de Respuesta a Emergencias. Preventores. Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	4 4 4 4	B B B B
24	36	Falta de integridad mecánica del pozo.	3	P A N I	4 4 4 4	A A A A	<ul style="list-style-type: none"> Procedimientos operativos. Certificación del cemento y sus aditivos. Programa de perforación. Pruebas de laboratorio para baches. Monitoreo y seguimiento. Certificado de accesorios. Pozos de correlación. Preventores. Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	4 4 4 4	B B B B

No.	Escenario	¿Qué pasa si?	Riesgo inherente				Salvaguardas	Riesgo residual			
			F	C A T	C	R		F	C A T	C	R
25	37	Mala operación al desarmar y retirar el equipo.	2	P A N I	3 1 2 2	B D C C	<ul style="list-style-type: none"> Procedimiento operativo. Personal calificado. Equipo de protección personal. 	1	P A N I	3 1 2 2	C D D D
26	40	Atrapamiento de sonda radioactiva.	2	P A N I	1 1 3 1	D D B D	<ul style="list-style-type: none"> Procedimiento operativo (por compañía de servicio de pruebas). Programa de perforación. Personal capacitado y certificado. Monitoreo y seguimiento. 	2	P A N I	1 1 3 1	D D B D
27	41	Falla el brazo del hiab (hidráulico).	2	P A N I	3 1 1 1	B D D D	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento preventivo. Personal calificado. Certificado del hiab. 	1	P A N I	3 1 1 1	C D D D
28	45	Se realiza una mala ejecución de pruebas hidrostáticas.	2	P A N I	3 1 1 1	B D D D	<ul style="list-style-type: none"> Personal calificado. 	1	P A N I	3 1 1 1	C D D D
29	50	Se dispara la pistola antes de introducir al pozo por tormenta eléctrica.	2	P A N I	4 1 3 3	A D B B	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo de condiciones climáticas. Procedimientos operativos. Paro de actividades que genere corriente eléctrica. 	2	P A N I	4 1 3 3	A D B B
30	51	Posterior al disparo, se manifiesta el pozo.	2	P A N I	4 4 4 4	A A A A	<ul style="list-style-type: none"> Productos para fluido de respaldo. Personal calificado. Equipo de control de presión (Preventores). Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	4 4 4 4	B B B B
31	53	Derrame de fluidos de estimulación.	2	P A N I	3 1 1 1	B D D D	<ul style="list-style-type: none"> Kit de derrame. Personal calificado. Procedimiento operativo. Plan de respuesta a emergencias. Botiquín para primeros auxilios. Regaderas para emergencias. 	1	P A N I	3 1 1 1	C D D D

No.	Escenario	¿Qué pasa si?	Riesgo inherente				Salvaguardas	Riesgo residual			
			F	C A T	C	R		F	C A T	C	R
32	61	Arrastre de líquidos al quemador.	2	P A N I	3 2 2 2	B C C C	<ul style="list-style-type: none"> • Check List al equipo. • Mantenimiento preventivo. • Detector multi gas. • Kit de derrame. • Mantenimiento preventivo. • Plan de respuesta a emergencias. • Procedimiento operativo • Botiquín para primeros auxilios. • Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. 	1	P A N I	3 2 2 2	C D D D
33	62	Flujo inverso de la flama del quemador.	2	P A N I	3 2 1 1	B C D D	<ul style="list-style-type: none"> • Check List al equipo. • Mantenimiento preventivo. • Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. • Kit de derrames. • Personal calificado. • Procedimiento operativo. • Plan de respuesta a emergencias. • Botiquín para primeros auxilios. • Válvula check. 	1	P A N I	3 2 1 1	C D D D
34	67	Se dispara la pistola antes de introducir al pozo por tormenta eléctrica.	2	P A N I	4 1 3 3	A D B A	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de condiciones climáticas. • Procedimientos operativos. 	2	P A N I	4 1 3 3	A D B B
35	68	Posterior al disparo, se manifiesta el pozo.	2	P A N I	4 4 4 4	A A A A	<ul style="list-style-type: none"> • Paro de actividades que genere corriente eléctricas. • Programa de capacitación. • Fluido de respaldo. • Personal calificado. • Preventores. • Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. • Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	4 4 4 4	B B B B
36	70	Derrame de fluidos de estimulación con sustentante.	2	P A N I	3 1 1 1	B D D D	<ul style="list-style-type: none"> • Kit de derrame. • Check list al equipo. • Personal calificado. • Procedimiento operativo. • Plan de respuesta a emergencias. • Botiquín para primeros auxilios. • Regaderas para emergencias. 	1	P A N I	3 1 1 1	C D D D
38	80	Flujo inverso de la flama del quemador.	2	P A N I	3 2 1 1	B C D D	<ul style="list-style-type: none"> • Check List al equipo. • Mantenimiento preventivo. • Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. • Kit de derrames. • Personal calificado. • Procedimiento operativo. • Plan de respuesta a emergencias. • Botiquín para primeros auxilios. • Válvula check. 	1	P A N I	3 2 1 1	C D D D

No.	Escenario	¿Qué pasa si?	Riesgo inherente				Salvaguardas	Riesgo residual			
			F	C A T	C	R		F	C A T	C	R
37	79	Arrastre de líquidos al quemador.	2	P A N I	3 2 2 2	B C C C	<ul style="list-style-type: none"> • Check List al equipo. • Mantenimiento preventivo. • Detector multi gas. • Kit de derrame. • Mantenimiento preventivo. • Plan de respuesta a emergencias. • Procedimiento operativo • Botiquín para primeros auxilios. • Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. 	1	P A N I	3 2 2 2	C D D D
38	80	Flujo inverso de la flama del quemador.	2	P A N I	3 2 1 1	B C D D	<ul style="list-style-type: none"> • Check List al equipo. • Mantenimiento preventivo. • Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. • Kit de derrames. • Personal calificado. • Procedimiento operativo. • Plan de respuesta a emergencias. • Botiquín para primeros auxilios. • Válvula check. 	1	P A N I	3 2 1 1	C D D D
39	83	Carencia de integridad mecánica de los accesorios de izamiento y del cable del malacate.	2	P A N I	4 1 3 1	A D B D	<ul style="list-style-type: none"> • Récord de cable. • Mantenimiento preventivo. • Personal calificado. • Procedimiento operativo. • Capacitación del personal. • Integridad mecánica y certificados. 	1	P A N I	4 1 3 1	B D C D
40	84	Deslizamiento acelerado en maniobras de izamiento de inserción o extracción de tuberías.	2	P A N I	4 1 3 1	A D B D	<ul style="list-style-type: none"> • Check List al equipo. • Mantenimiento preventivo. • Personal calificado. • Procedimiento operativo. • Capacitación al personal. • Refacciones en stock. • Preventores. • Detector de Gas tóxico y Alarmas visibles y audibles. • Plan de Respuesta a Emergencias. 	1	P A N I	4 1 3 1	B D C D
41	89	No hay flujo de fluido hidráulico a preventores (Koomey).	2	P A N I	3 1 2 1	B D C D	<ul style="list-style-type: none"> • Check List. • Mantenimiento preventivo. • Charolas ecológicas. 	1	P A N I	3 1 2 1	C D D D
42	97	Mala operación al desarmar y retirar el equipo.	2	P A N I	3 1 2 2	B D C C	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento operativo. • Personal calificado. • Equipo de protección personal. 	1	P A N I	3 1 2 2	C D D D

F=Frecuencia.
 CAT= Categorías.
 C= Consecuencia.
 R= Riesgo.

P= Personal.
 A= Ambiente.
 N= Negocio.
 I= Imagen.

Las siguientes tablas muestran los resultados de reposicionamiento de riesgos en forma general y por categoría de riesgo. Estas tablas están compuestas por los escenarios que se reposicionaron en la tabla anterior, como por los escenarios con categoría C y D, que no fueron reposicionados y que forman parte de los 97 escenarios resultantes de la técnica ¿Qué pasa si?

Tabla 85.- Resumen General Escenarios por tipo de riesgo reposicionados, Pozo INFILL 16.

RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
2	14	54	27	97

Tabla 86.- Resumen General Escenarios por tipo de riesgo reposicionados, Pozo INFILL 16.

Resumen Escenarios por tipo de riesgo, Personas				
RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
2	12	47	36	97
Resumen Escenarios por tipo de riesgo, Ambiente				
RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
0	6	20	71	97
Resumen Escenarios por tipo de riesgo, Negocio				
RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
0	10	31	56	97
Resumen Escenarios por tipo de riesgo, Imagen				
RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
0	8	18	71	97

Tabla 87.- Reposicionamiento de Escenarios de Riesgo Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652.

No.	Escenario	¿Qué pasa si?	Riesgo inherente				Salvaguardas	Riesgo residual			
			F	C A T	C	R		F	C A T	C	R
1	4	Falla durante desarrollo de Hot Tapping para interconexión de ducto de 2" a gasoducto de 4" existente (operando).	2	P A N I	4 3 3 2	A B B C	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de presión de operación de gasoducto de 4" de diámetro existente (operando). Medición de espesor en punto de interconexión de gasoducto de 4" de diámetro. Certificado de equipo para Hot Tapping. Inspección visual del equipo de Hot Tapping. Personal técnico operador de Hot Tapping certificado. Sistema de permisos para trabajos con riesgo. Monitoreo de atmósferas explosivas. Personal y equipo contra incendio. Mampara de contención. 	1	P A N I	4 3 3 2	B C C D
2	1	Caída de tramos de tubería durante tendido de línea.	3	P A N I	2 1 1 1	B C C C	<ul style="list-style-type: none"> Platicas de seguridad. Procedimientos de seguridad. Equipo de protección personal. Personal certificado. Maquinaria y equipos certificados. Mantenimiento de equipos. Lista de verificación previa al inicio de actividades. 	1	P A N I	2 1 1 1	D D D D

Las siguientes tablas muestran los resultados de reposicionamiento de riesgos en forma general y por categoría de riesgo. Estas tablas están compuestas por los escenarios que se reposicionaron en la tabla anterior, como por los escenarios con categoría C y D, que no fueron reposicionados y que forman parte de los 97 escenarios resultantes de la técnica ¿Qué pasa si?.

Tabla 88.- Resumen General Escenarios por tipo de riesgo repositionados, Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652.

RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
0	1	3	5	9

Tabla 89.- Resumen General Escenarios por tipo de riesgo repositionados, Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652

Resumen Escenarios por tipo de riesgo, Personas				
RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
0	1	3	5	9
Resumen Escenarios por tipo de riesgo, Ambiente				
RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
0	0	4	5	9
Resumen Escenarios por tipo de riesgo, Negocio				
RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
0	0	4	5	9
Resumen Escenarios por tipo de riesgo, Imagen				
RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
0	0	3	6	9

1.6 SISTEMAS DE SEGURIDAD Y MEDIDAS PARA ADMINISTRAR LOS ESCENARIOS DE RIESGO.

1.6.1 SISTEMAS DE SEGURIDAD.

POZO.

Sistema de Control de Brotes

- Conjunto de Preventores: Para el cierre y aislamiento del Pozo en paso de manifestación (brote) no controlada por medio del sistema del fluido de perforación.
- Bomba para operar BOP's: Para accionar los preventores del sistema de control de brotes, mediante energía hidráulica.
- Líneas de Inyección (stand-pipe y línea de matar): Para la inyección de perforación a alta presión hacia el pozo con el objetivo de controlar una manifestación (brote) de este.

Área de Alivio de Presión.

- Líneas de Estrangulación: Para la conducción de fluidos de perforación a alta presión del pozo al ensamble de estrangulación, en caso de una manifestación (brote), del pozo.
- Ensamble de Estrangulación: Para la reducción de la presión del fluido de perforación, proveniente del pozo en caso de una manifestación (brote) de este.

En el área de las operaciones de perforación se cuenta con uno de los equipos de mayor seguridad que es la "Unidad Operadora de los Preventores", sus funciones se enumeran a continuación:

1. El sistema de cierre debe ser capaz de cerrar el preventor de ariete en un tiempo máximo de 30 segundos. El tiempo de cierre para preventores anulares no debe de ser mayor de 30 segundos para tamaños menores a 20" y 45 segundos para tamaños de 20" y mayores.
2. Las bombas deben de arrancar automáticamente cuando la presión en el múltiple de cierre haya bajado a menos de 90% de la presión de operación de la unidad acumulada.

Sistema de Control de Pozo del Equipo de Perforación DTM 638.

- Marca de la unidad acumuladora de presión: Koomey Tipo 80.
- Calibre de Conjunto de BOP's: 11"
- Presión de Trabajo BOP's: 3,000 psi.
- BOP Adicionales: Anular ciego + doble arietes carrete de trabajo con salidas 2x3 1/8"-3,000 psi, con válvula hidráulica.
- Panel Remoto: Tipo BOP's Master.
- Volumen: 110 galones, 1 x bomba eléctrica, 2 x bomba neumática.
- Cantidad de Botella de Nitrógeno: 10 con un volumen de 11 galones cada una (2 estaciones de nitrógeno de reserva).
- Tipo de Estrangulador: 2 x 3 1/8" estrangulador manual, con una presión de trabajo de 5,000 psi, actuador (opcional).
- Carrete Adaptador: 11" – 5m x 11" – 3m.

Sistema de Separador de Lodo y Gas

Sección de tubería de diámetro grande que utiliza deflectores internos para hacer que el chorro de lodo y gas se muevan más despacio y un arreglo en forma de "S", en el fondo para permitir que el lodo fluya hacia el tanque de la tela metálica vibratoria.

Quemador

Es utilizado para la quema de desfuegos de carácter intermitente, el cual constituye un dispositivo de seguridad del proceso ya que es adecuado para resolver las probables contingencias que ocurran por presión excesiva en el yacimiento durante la perforación.

Sistema de Detección

Detección de gases multipless: Monitor de gases múltiples configurable para la Detección de gases multipless "H₂S", con lecturas de monitoreo de ppm (concentración) y gas combustible inflamable con

lecturas de monitoreo en LEL (límite de explosividad inferior y superior); con sensores ubicados en el piso de perforación y descarga de línea de flote, en contrapozo.

Perforación Bajo Balance.

Durante la perforación bajo balance, se instala ensamble de estrangulación, separador bifásico y desfogue de líneas a Quemador.

Presas Metálicas.

La preparación de los lodos de perforación se efectúa en presas metálicas con lo que se evita el control con el suelo, previniendo con ello la posibilidad de contaminación.

Equipo de Respiración Autónoma.

El equipo de perforación DTM-638, cuenta con equipos de respiración autónoma, adyacentes a la unidad operadora de preventor y en área de temblorinas.

Simulacros.

Se deberá de llevar a cabo con todas las cuadrillas de perforación. Este deberá ser cronometrado y reportado en el reporte diario de perforación. Así mismo se recomienda que se tenga una plática para evaluar y mejorar la capacidad de reacción de las cuadrillas. Cabe recordar que estos simulacros se realizan con el objeto de entrenar a las cuadrillas para realizar el cierre del pozo en caso de cualquier indicio de brote minimizando la exposición de riesgo al personal y a nuestros equipos.

Se realizará simulacro de fuga de escape de gas combustible con rescate de trabajador lesionado con cada cuadrilla con una frecuencia de dos por intervención.

Equipo contra-incendio.

Es importante mencionar que DWF, en su equipo de perforación DTM-638, cuenta con equipo contra incendio, el cual está distribuido en las áreas críticas y se encuentran disponibles durante la perforación del pozo.

En la tabla 90, se describe el tipo de agente extintor, capacidad de carga y la ubicación del equipo de contraincendio, en la Figura 22 se presenta el plano de distribución de extintores y ruta de evacuación del equipo de Perforación DTM-638.

Tabla 90.- Distribución del equipo contraincendio disponible en el área de perforación.

Descripción	Capacidad	Ubicación
Extintores de Polvo Químico Seco	9 kg	BBA Koomey Int
Extintores de Polvo Químico Seco	9 kg	BBA Koomey Ext
Extintores de Polvo Químico Seco	9 kg	Cuarto de Generadores
Extintores de Polvo Químico Seco	9 kg	Caseta de Perrador
Extintores de Polvo Químico Seco	9 kg	Muelle
Extintores de Polvo Químico Seco	9 kg	Presa Ecológica
Extintores de Polvo Químico Seco	9 kg	Presa de Asentamiento
Extintor de CO2	9 kg	Generador 1
Extintor de CO2	9 kg	Generador 2
Extintor de CO2	9 kg	Generador 3
Extintores de Polvo Químico Seco	9 kg	Tanque Diesel
Extintor de CO2	9 kg	Cuarto de Control
Extintor de CO2	9 kg	Cuarto de Control
Extintores de Polvo Químico Seco	9 kg	Cuarto de Compresores
Extintores de Polvo Químico Seco	9 kg	BBA Lodos 1
Extintores de Polvo Químico Seco	9 kg	BBA Lodos 2
Extintores de Polvo Químico Seco	9 kg	Almacén de Materiales
Extintores de Polvo Químico Seco	9 kg	Taller Mecánico
Extintores de Polvo Químico Seco	9 kg	Piso de Perforación
Extintores de Polvo Químico Seco	9 kg	Almacén de Residuos Peligrosos

A demás de contar con un sistema de supresión de PQS, extintores en el área de Generadores Eléctricos.

En cuanto al ducto, debido a que será una instalación no tripulada, no se contará con un equipo contraincendio fijo.

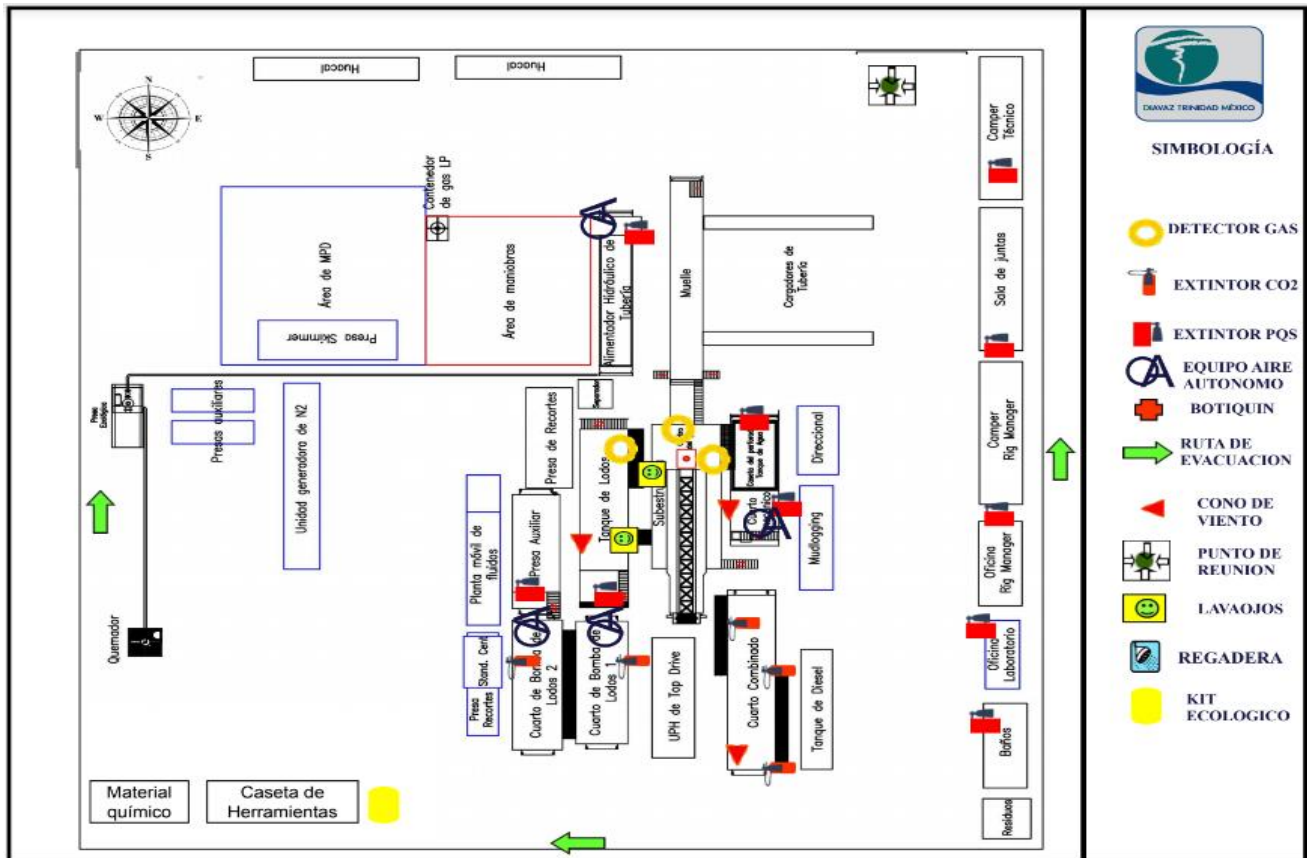


Figura 22.- Distribución de Extintores y Ruta de evacuación en Equipo de Perforación DTM-638.

Lava ojos.

Se cuenta con dos estaciones de lava ojos; 1 en primer piso de trabajo y 1 en presa de asentamiento.

GASODUCTO.

Testigo de corrosión.

El testigo de corrosión es un dispositivo que representa el estado de corrosión de la línea de descarga. Está constituido por un cuerpo de acero compatible con la tubería (API 5L Gr X52) y un tapón sólido de acero inoxidable, en el cual se instalan los cupones de corrosión o muestras de material de corrosión (testigo de corrosión). El cuerpo del dispositivo de acceso se instala permanentemente en la tubería mediante soldadura, dicho cuerpo contiene una preparación para instalar un dispositivo para extraer el tapón con el testigo de corrosión. Este dispositivo consiste de una válvula para bloquear la presión del sistema una vez extraído el tapón y el extractor.

Conexiones y accesorios soldados.

Todas las conexiones y accesorios soldables que sean empleadas en la fabricación de las instalaciones de la línea de descarga deben estar de acuerdo a lo indicado en la sección 8.2.12 Calificación.

Pruebas hidrostáticas.

En todos los circuitos del ducto que requieran de la prueba hidrostática, esta se hará de acuerdo a lo especificado en el código ASME / ANSI B31.3. La presión de prueba mínima no deberá ser menor a 1.5 veces la presión de diseño. La prueba hidrostática se hará con agua tipo industrial.

Derecho de vía.

El ancho mínimo del derecho de vía debe ser de **7.0 m**, para la tubería de gas de 2" Ø. El material producto de la excavación, en ningún caso debe estar a menos de 1 m de distancia de la orilla de la zanja, y la inclinación del material de la excavación no debe ser mayor a 45 grados con respecto a la superficie horizontal.

Indicador de presión.

Los indicadores de presión con que cuenta la instalación serán de tipo manómetro con carátula de 4,5 pulg de diámetro. Material de la caja fenol, anillo a presión, elemento de presión tipo bourdón en acero inoxidable 316, material de la conexión acero inoxidable 316, rango de operación: 0-1500 kg/cm².

Protección Catódica.

Se protegerá el ducto considerando los criterios de la NOM-007-ASEA-2016 Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos), se generará la memoria descriptiva de la protección catódica.

La protección catódica se diseñará para garantizar la protección contra la corrosión del ducto en aquellos puntos donde el recubrimiento pudiese fallar por deterioro de este, así mismo implementar un sistema de protección catódica considerando que el ducto es nuevo y que satisfaga los requerimientos de la normatividad vigente. El sistema será diseñado para una vida útil de veinte años.

Para el diseño de la Protección Catódica del ducto se estudia la influencia de la corrosión en un medio en el cual se instalará una línea, será necesario investigar las características del medio ambiente, entre estas características relacionadas directamente con el fenómeno corrosivo, se encuentra la resistividad del medio.

La resistividad es la recíproca de la conductividad y es la capacidad del suelo para conducir corriente eléctrica. Las áreas de menor resistividad son las que tienden a crear zonas anódicas en la estructura, pero así mismo son las zonas más aptas para instalación de camas anódicas.

Flexibilidad.

Se realizará el análisis de flexibilidad de acuerdo con los criterios en ANSI ANSI/ASME B31.3, ASME Sección División I para el gasoducto de 2" de diámetro a lo largo de la trayectoria para verificar que esté dentro de los esfuerzos permisibles y recomendación de soportes o atraques, de ser necesario.

Instrumentación y Control.

De acuerdo con el diagrama de tuberías e instrumentación se generará una especificación general de instrumentos para el medidor de flujo masico, indicador de temperatura e indicador de presión en la salida del ducto existente de MIQUETLA II.

Se preparará una base de datos de instrumentos de acuerdo con el DTI. Todos los instrumentos serán especificados por ID&E, excepto los incluidos en equipos paquete y suministrados por el proveedor de acuerdo con las normas aplicables.

Todos los instrumentos que requieran de un Lazo de control o un detalle de montaje serán representados con un numero de tag en el DTI e incluidos en el índice de instrumentos. La base de instrumentos será una referencia cruzada con los Diagramas de Lazo, detalle de montaje y localización de los instrumentos. Los instrumentos se diseñarán para operación manual.

Clase de localización.

La clase de localización que corresponde al gasoducto 2", es la **Clase de localización 1**, que corresponde: "Lugares expuestos a la actividad humana poco frecuente sin presencia humana permanente. Esta Clase de Localización refleja áreas de difícil acceso, como desiertos y regiones de la tundra".

1.6.2 MEDIDAS PREVENTIVAS.

A continuación se enlistan algunas medidas preventivas, que DWF llevará a cabo para las instalaciones que integran el presente estudio de riesgo ambiental:

- Programa de Perforación.
- Programa de Terminación
- Programa de Mantenimiento.
- Programa de simulacro y ejecución de simulacros.
- Reuniones de Inicio de Trabajo.

- Quemador con encendido electrónico.
- Ensamblajes de estrangulación durante la perforación y perforación bajo balance.
- Sistema de supresión de PQS, extintores en área de generadores eléctricos.
- Detectores de mezclas explosivas y/o tóxicas en área de temblorinas, piso de perforación y contrapozo, con señalización hacia alarma audible y visible.
- Sistema de conexión a tierra física de unidades, estructuras metálicas, equipos y motores eléctricos.
- Sistema de retráctil para protección contra caídas al realizar actividades de alturas.
- Equipos de respiración autónoma.
- Análisis de flexibilidad.
- Protección Catódica.
- Determinación de la Clase de Localización.
- Instrumentación y Control.
- Pruebas de Verificación.
- Protocolo de Respuesta a Emergencia Área Contractual MIQUETLA.
- Plan de Respuesta a Emergencias (PRE), Pozo INFILL 16.
- Comité de Local de Ayuda Mutua “CLAM”
- Medición de Potenciales.
- Recorridos de Celajes.
- Medición de Espesores.

En el **Anexo H**, se presenta el plan de respuesta a emergencias del Área Contractual MIQUETLA y el CLAM.

1.6.3 RECOMENDACIONES TÉCNICO-OPERATIVAS.

Las tablas que se presentan a continuación hacen un listado de las recomendaciones técnico-operativas, destinadas a reforzar las medidas de prevención y mitigación de los principales peligros y escenarios de riesgo identificados en este estudio. El **Anexo “F”** presenta el programa de recomendaciones.

Tabla 91.- Recomendaciones de la Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, HAZID.

No.	Recomendación	Sistema	Elemento del SASISOPA asociado	Escenario de riesgo		Responsable	Nivel de riesgo
				No.	Descripción		
1	Verificar el cumplimiento a programa de mantenimiento y pruebas a sistemas de detección de gas y alarmas y mantener evidencias y registros.	Fenómenos sanitarios	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	24	Presencia de vapores de hidrocarburos, monóxido de carbono en el ambiente o Ácido sulfhídrico.	Gerencia de Construcción de Pozos	n/a
2	Rotación de personal durante jornadas extensas de trabajo.	Instalación y desmantelamiento de equipos	9 Mejores prácticas y estándares.	40, 46	Posturas estáticas (cansancio) y dolor cuerpo (lumbares, muscular)	Gerencia de Construcción de Pozos	n/a

Tabla 92.- Recomendaciones de la Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, ¿Qué Pasa si? Pozo INFILL 16.

No.	Recomendación	Sistema	Elemento del SASISOPA asociado	Escenario de riesgo		Responsable	Nivel de riesgo
				No.	Descripción		
3	Verificar certificación del equipo y cumplimiento al programa de mantenimiento para asegurar integridad mecánica de accesorios de izamiento y malacate.	1	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	3	Carencia de integridad mecánica de los accesorios de izamiento y del cable del malacate.	Gerencia de Construcción de Pozos	B
4	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de maniobras de izamiento, inserción y extracción de tuberías.	1	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	4	Deslizamiento acelerado en maniobras de izamiento de inserción o extracción de tuberías.	Gerencia de Construcción de Pozos	B
5	Cumplir con los procedimientos operativos y medidas de SSMA para maniobras de perforación.	1	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	7	Alta potencia de rotación en mesa durante la perforación.	Gerencia de Construcción de Pozos	D
6	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de perforación.	1	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	11	Bajo nivel en presas de fluidos.	Gerencia de Construcción de Pozos	D
7	Verificar cumplimiento al programa de mantenimiento para el sistema de circulación de fluidos.	1	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	11	Bajo nivel en presas de fluidos.	Gerencia de Construcción de Pozos	D
8	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de perforación.	1	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	12	Alto nivel en presas de fluidos.	Gerencia de Construcción de Pozos	C

Continuación Tabla 92

No.	Recomendación	Sistema	Elemento del SASISOPA asociado	Escenario de riesgo		Responsable	Nivel de riesgo
				No.	Descripción		
9	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de perforación.	1	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	13	No hay bombeo de lodo al pozo durante la perforación.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
10	Verificar cumplimiento al programa de mantenimiento para el sistema de circulación de fluidos.	1	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	13	No hay bombeo de lodo al pozo durante la perforación.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
11	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de perforación. Verificar cumplimiento al programa de mantenimiento para el sistema de circulación de fluidos.	1	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	14	Bajo flujo de bombeo de lodo al pozo.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
12	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de perforación.	1	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	15	Baja presión en la descarga de la bomba de fluidos de perforación.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
13	Verificar cumplimiento al programa de mantenimiento para el sistema de circulación de fluidos.	1	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	15	Baja presión en la descarga de la bomba de fluidos de perforación.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
14	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de determinar densidad de fluidos y de su preparación.	1	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	16	Densidad fuera de especificación.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
15	Verificar cumplimiento al programa de mantenimiento y pruebas para el sistema de detección de H ₂ S y sistema de alarmas.	1	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	17	Presencia de H ₂ S en fluido de control.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
16	Cumplir con difusión de Plan de respuesta a Emergencias a personal de operación.	1	13 Preparación y respuesta a emergencias.	17	Presencia de H ₂ S en fluido de control.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
17	Verificar cumplimiento al programa de mantenimiento a sistema de preventores y accesorios.	1	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	20	No hay flujo de fluido hidráulico a preventores (Kooomey)	Gerencia de Construcción de Pozos	C
18	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de perforación.	1	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	21	Alta presión en el separador lodo-gas.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
19	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de perforación.	1	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	22	Alto nivel de líquidos en los separadores lodo-gas.	Gerencia de Construcción de Pozos	B

Continuación Tabla 92

No.	Recomendación	Sistema	Elemento del SASISOPA asociado	Escenario de riesgo		Responsable	Nivel de riesgo
				No.	Descripción		
20	Verificar cumplimiento al programa de mantenimiento en líneas y equipos para prevenir corrosión interna y externa.	1	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	23	Perdida de contención en líneas y equipos por incremento de corrosión interna y externa.	Gerencia de Construcción de Pozos	B
21	Verificar cumplimiento al programa de mantenimiento a quemador.	1	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	24	Quemado de gas deficiente en quemador.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
22	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de llenado tanques de combustible.	1	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	25	Alto nivel durante el llenado del tanque de combustible.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
23	Verificar cumplimiento al programa de mantenimiento e inspección de sistema de bombeo de combustible a generadores.	1	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	26	Bajo flujo de combustible a generadores.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
24	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de perforación.	2	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	27	Durante la perforación no se logra el objetivo.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
25	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de perforación.	2	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	28	Durante la perforación existen pérdidas de circulación.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
26	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de perforación.	2	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	29	Durante la perforación el lodo pierde sus propiedades.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
27	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de determinar densidad de fluidos y de su preparación.	2	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	29	Durante la perforación el lodo pierde sus propiedades.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
28	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de perforación.	2	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	30	Durante la perforación del pozo existe manifestación de hidrocarburos (del yacimiento).	Gerencia de Construcción de Pozos	B
29	Verificar cumplimiento al programa de mantenimiento a sistema de preventores y accesorios.	2	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	31	Existe una falla en el equipo para control de pozos.	Gerencia de Construcción de Pozos	B
30	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de perforación y de la compañía de servicio durante toma de registros.	2	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	34	Atrapamiento de sonda radioactiva.	Gerencia de Construcción de Pozos	B

Continuación Tabla 92

No.	Recomendación	Sistema	Elemento del SASISOPA asociado	Escenario de riesgo		Responsable	Nivel de riesgo
				No.	Descripción		
31	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de perforación.	2	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	35	No se alcanza la profundidad programada.	Gerencia de Construcción de Pozos	B
32	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de perforación y cementación.	2	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	36	Falta de integridad mecánica del pozo.	Gerencia de Construcción de Pozos	B
33	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de desmantelamiento de equipo de perforación.	3	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	37	Mala operación al desarmar y retirar el equipo.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
34	Cumplir con procedimientos operativos de toma de registros de cementación.	4	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	40	Atrapamiento de sonda radioactiva.	Gerencia de Construcción de Pozos	B
35	Verificar cumplimiento al programa de mantenimiento de Hiab.	5	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	41	Falla el brazo del hiab (hidráulico).	Gerencia de Construcción de Pozos	C
36	Cumplir con procedimientos operativos de instalación de stack de válvulas para fase de terminación.	5	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	45	Se realiza una mala ejecución de pruebas hidrostáticas.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
37	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de disparos.	6	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	50	Se dispara la pistola antes de introducir al pozo por tormenta eléctrica.	Gerencia de Construcción de Pozos	A
38	Verificar cumplimiento al programa de mantenimiento a sistema de preventores y accesorios.	6	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	51	Posterior al disparo, se manifiesta el pozo.	Gerencia de Construcción de Pozos	B
39	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de estimulación de pozo.	7	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	53	Derrame de fluidos de estimulación.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
40	Verificar cumplimiento al programa de mantenimiento a equipo de medición (trifásico fluidor).	8	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	61	El quemador deja de operar por arrastre de líquidos al quemador.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
41	Verificar cumplimiento al programa de mantenimiento a quemador.	8	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	62	Flujo inverso de la flama del quemador.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
42	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de disparos.	10	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	67	Se dispara la pistola antes de introducir al pozo por tormenta eléctrica.	Gerencia de Construcción de Pozos	A

Continuación Tabla 92

No.	Recomendación	Sistema	Elemento del SASISOPA asociado	Escenario de riesgo		Responsable	Nivel de riesgo
				No.	Descripción		
43	Verificar cumplimiento al programa de mantenimiento a sistema de preventores y accesorios.	10	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	68	Posterior al disparo, se manifiesta el pozo.	Gerencia de Construcción de Pozos	B
44	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de estimulación de pozo con sustentante.	11	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	70	Derrame de fluidos de estimulación con sustentante.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
45	Realizar un programa de limpieza con tubería flexible.	11	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	71	Arenamiento prematuro.	Gerencia de Construcción de Pozos	D
46	Verificar cumplimiento al programa de mantenimiento a equipo de medición (trifásico fluidor).	12	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	79	El quemador deja de operar por arrastre de líquidos al quemador.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
47	Verificar cumplimiento al programa de mantenimiento a quemador.	12	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	80	Flujo inverso de la flama del quemador.	Gerencia de Construcción de Pozos	C
48	Verificar certificación del equipo y cumplimiento al programa de mantenimiento para asegurar integridad mecánica de accesorios de izamiento y malacate de equipo de terminación.	13	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	83	Carencia de integridad mecánica de los accesorios de izamiento y del cable del malacate.	Gerencia de Construcción de Pozos	D
49	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de maniobras de izamiento, inserción y extracción de tuberías.	13	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	84	Deslizamiento acelerado en maniobras de izamiento de inserción o extracción de tuberías.	Gerencia de Construcción de Pozos	D
50	Verificar cumplimiento al programa de mantenimiento a sistema de preventores y accesorios.	13	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	89	No hay flujo de fluido hidráulico a preventores (Koomey).	Gerencia de Construcción de Pozos	C
51	Cumplir con procedimientos operativos y calificaciones de personal encargado de desmantelar y retirar equipo.	14	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	97	Mala operación al desarmar y retirar el equipo.	Gerencia de Construcción de Pozos	C

Tabla 93.- Recomendaciones de la Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, ¿Qué pasa si? Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652

No.	Recomendación	Sistema	Elemento del SASISOPA asociado	Escenario de riesgo		Responsable	Nivel de riesgo
				No.	Descripción		
52	Asegurar aplicación de procedimientos. Verificar uso de EPP. Verificar y documentar Inspección y mantenimiento a maquinaria y equipos.	1 Gasoducto	14 Monitoreo, verificación y evaluación.	1	Caída de tramos de tubería durante tendido de línea.	Coordinación de Infraestructura	D
53	Convocar grupo multidisciplinario para analizar el desarrollo de interconexión de ductos por Hot Tapping.	1 Gasoducto	9 Mejores prácticas y estándares.	4	Falla durante desarrollo de Hot Tapping para interconexión de ducto de 2" a gasoducto de 4" existente (operando).	Coordinación de Infraestructura	B
54	Incluir en programa anual de mantenimiento el Gasoducto de B.S. MIQUETLA II a Macroperas MIQUETLA 1652 y MIQUETLA 122 y accesorios.	2	9 Mejores prácticas y estándares.	5	Fuga por empaque, válvulas o uniones.	Coordinación de Mantenimiento	C
55	Incluir en programa anual de mantenimiento el Gasoducto de B.S. MIQUETLA II a Macroperas MIQUETLA 1652 y MIQUETLA 122 y accesorios.	2	9 Mejores prácticas y estándares.	7	Fuga por corrosión o falla de material.	Coordinación de Mantenimiento	D

1.7 CONCLUSIONES.

La técnica Hazid se aplicó con el fin de evaluar principalmente los factores externos al proceso e instalaciones que pueden representar un peligro para la seguridad del personal, vecinos o propias instalaciones. Durante el desarrollo de la técnica se describieron 47 peligros, así como sus medidas de prevención o mitigación. De esto se observa que las actividades a desarrollar y los equipos involucrados cuentan con las medidas necesarias para atender y dar seguimiento a los peligros identificados. También se refuerza mediante algunas recomendaciones mismas que se describen en el apartado 1.6.3.

Como resultado del desarrollo de la metodología de Análisis ¿Qué pasa si? y jerarquización de riesgos para la Perforación y Terminación del Pozo INFILL 16 se evaluaron 97 escenarios. La Tabla 94, muestra el total de escenarios por nivel de riesgo en forma general y de acuerdo a su categoría. De este método el grupo multidisciplinario de análisis de riesgo sugiere recomendaciones para prevenir o mitigar las posibles consecuencias de los riesgos identificados. Las recomendaciones se pueden ver en el apartado 1.6.3.

Tabla 94.- Resumen General Escenarios por tipo de riesgo, Pozo INFILL 16.

RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
14	28	30	25	97

Una vez identificados y jerarquizados los riesgos se realizó en Análisis Cuantitativo de Riesgo a los Escenarios con tipo de riesgo no tolerable (A) e indeseable (B). De esto se realiza el reposicionamiento de los riesgos, mismos que se representan en la siguiente tabla.

Tabla 95.- Resumen General Escenarios por tipo de riesgo reposicionados, Pozo INFILL 16.

RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
2	14	54	27	97

Finalmente, resultado de la aplicación de la metodología de Análisis ¿Qué pasa si? y jerarquización de riesgos para el Gasoducto de 2" Ø desde su origen en la Batería de Separación MIQUETLA II y destino la

Macropera MIQUETLA 1652, se evaluaron 9 escenarios. La tabla 96, muestra el total de escenarios de acuerdo a su categoría de riesgo en forma general. De este análisis surgen dos recomendaciones que se presentan en el en el apartado 1.6.3.

Tabla 96.- Resumen General Escenarios por tipo de riesgo Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652.

RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
1	1	3	4	9

Una vez identificados y jerarquizados los riesgos se realizó en Análisis Cuantitativo de Riesgo a los Escenarios con tipo de riesgo no tolerable (A) e indeseable (B). De esto se realiza el reposicionamiento de los riesgos, mismos que se representan en la siguiente tabla 97.

Tabla 97.- Resumen General Escenarios por tipo de riesgo reposicionados, Gasoducto de 2" Ø x 0.20183 Km con origen en la interconexión en gasoducto de 4" de diámetro de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652.

RIESGO NO TOLERABLE	RIESGO INDESEABLE	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES	RIESGO TOLERABLE	TOTAL
0	1	3	5	9

La evaluación de las consecuencias se realizó usando el software PHAST en su versión 6.7, considerando 8 simulaciones (6 perforación/terminación y 2 gasoducto). En las simulaciones aplicables al Pozo INFILL 16, se determinó a través de los resultados se puede observar que los efectos por liberación de aceite y/o gas, pueden ocasionar un incendio de chorro, un fogonazo o una explosión con consecuencias que afectarían a los equipos de perforación y terminación, equipos auxiliares y campers (Colapso y deformación de estructuras), seguido de afectaciones al personal las cuales pueden alcanzar niveles de letalidad, quemaduras de primer y segundo grado, ruptura de tímpanos y heridas por proyectiles, sin afectaciones a la población aledaña y solo en caso incendio se presentará contaminación al medio ambiente.

En las simulaciones aplicables al Gasoducto de 2" Ø con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø

de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652, se determinó a través de los resultados se puede observar que los efectos por liberación de gas, pueden ocasionar un incendio de chorro, un fognazo o una explosión con consecuencias que afectarían equipos de proceso aledaños (origen y destino), seguido de afectaciones al personal las cuales pueden alcanzar niveles de letalidad, quemaduras de primer y segundo grado, ruptura de tímpanos y heridas por proyectiles, sin afectaciones a la población aledaña y solo en caso de incendio se presentará contaminación al medio ambiente.

Para finalizar, es importante señalar que las metodologías aplicadas durante el Análisis Cualitativo y el Análisis Cuantitativo permitieron la existencia de trazabilidad y fundamentos al momento de emitir estas conclusiones.

Por lo anterior, se determina que los riesgos asociados a las actividades de Perforación y Terminación del Pozo Infil 16 y el Gasoducto de 2" Ø con origen en la interconexión en gasoducto de 4" Ø de Batería de Separación MIQUETLA II a Macropera MIQUETLA 122 y destino la Macropera MIQUETLA 1652, se encuentran dentro de los Riesgos Aceptables.