Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Campo Secadero

C O N T E N I D O

I. DATOS GENERALES DE PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL……. 10

I.1. Datos generales del proyecto……. 10

1. Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría)..... 10

2. Nombre del proyecto..... 10

3. Datos del sector y tipo de proyecto..... 10

4. Estudio de riesgo..... 10

5. Ubicación del proyecto..... 11

6. Dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variables…….. 12

1.2 Datos generales del promovente..... 13

1. Nombre o razón social..... 13

2. Registro Federal de Causantes (RFC)..... 13

3. Nombre del representante legal..... 13

4. Cargo del representante legal..... 14

5. RFC del representante legal..... 14

6. Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal…… 14

7. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones..... 14

7.1. Calle y número o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal…… 14
7.2. Colonia..... 13
7.3. Código postal..... 13
7.4. Entidad federativa..... 14
7.5. Municipio o Delegación..... 14

7.6. Teléfono(s)..... 14
7.7. Fax..... 14
7.8. Correo electrónico..... 14

I.3 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental……. 14

1. Nombre o razón social..... 14

2. RFC..... 15

3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio..... 15

4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio..... 15

5. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio..... 15

6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio… 15

7. Dirección del responsable del estudio..... 15

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO…….. 16

II.1. Información general del proyecto…….…… 23
II.1.1. Tipificación del proyecto…….. 24
II.1.2. Inversión requerida…….. 25
II.2. Características particulares del proyecto…… 26
II.2.1. Ubicación del proyecto……..……... 26
II.2.2. Programación de Obras Propuestas para el desarrollo del Proyecto…. 27
II.2.2.1. Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades……..... 28

II.3. Descripción de las obras y actividades que desarrollará el promovente…….. 31
II.3.1. Programa general de trabajo……..… 109
II.3.2. Estudio de campo……. 114
II.3.3. Sitio o trayectorias alternativas……..…….. 114
II.3.3.3. Situación legal de o los sitios del proyecto y tipo de propiedad…… 114
II.3.3.4. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias……... 115
II.3.3.5. Urbanización del área……... 115

II.3.3.6. Área natural Protegida…….. 115

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES……. 116

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL……..…. 117

III.2. VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN…… 121

III.3. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS…… 128

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO……..……... 140

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO…… 140

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL…….. 142

IV.2.1. ASPECTOS ABIOTICOS……..…. 142

IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS…….……. 187

IV.2.3. PAISAJE……..……..…. 235

IV.2.4. MEDIO SOCIOECONOMICO…… 240

IV.2.5. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES, RECURSOS O ÁREAS RELEVANTES Y/O CRÍTICAS…….. 291

IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL…….. 291

IV.4. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE CAMBIO EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL……... 292

IV.5. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS FUTUROS…… 293

IV.6. REQUERIMIENTO DE AGUA EN EL PROYECTO DE CAMPO SECADERO…….. 293

V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL…… 294

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL……... 304

VI.1 Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas

VI.2 Programa propuesto de rescate de fauna 313

VI.3 Programa propuesto de Vigilancia Ambiental 319

VI.4 Programa propuesto de conservación de suelos 332

VI.5 Programa propuesto de reforestación 332

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS…… 334

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL…….. 338

BIBLIOGRAFIA…… 344

ANEXOS……..... 348

Listado de Tablas:

Tabla 1. Estudio de riesgo para obras potenciales…… 10
Tabla 2. Polígono Campo Secadero…….. 11
Tabla 3. Coordenadas de las localizaciones programadas en Campo Secadero……. 12
Tabla 4. Dimensiones del proyecto por Obras Tipo…… 12
Tabla 5. Categorías de zonificación funcional…….. 20
Tabla 6. Obras propuestas potenciales……. 24
Tabla 7. Costos minimos estimados…….. 25
Tabla 8. Coordenadas del polígono de estudio…… 26

Tabla 9. Cronograma de Actividades…… 28
Tabla 10. Características constructivas recomendadas para Plataformas de Perforación…….. 32
Tabla 11. Eliminación de la cobertura vegetal…….. 33
Tabla 12. Relación de equipo de perforación propuesto……. 37
Tabla 13. Personal mínimo requerido en la fase del proyecto……... 40
Tabla 14. Análisis porcentual del gas seco……... 41
Tabla 15. Análisis porcentual del gas húmedo……. 42
Tabla 16. Análisis porcentual del gas Amargo……. 42
Tabla 17. Caracterización de aceite crudo…… 42
Tabla 18. Formulación de Fluidos para equipos de perforación (Lodos base agua)…… 44
Tabla 19. Formulación de Fluidos para equipos de perforación (Lodos base aceite)…….. 45
Tabla 20. Fluidos de perforación de proyecto…….. 46
Tabla 21. Clasificación de hidrocarburos…….. 50
Tabla 22. Dimensionamiento del derecho de vía……. 52
Tabla 23. Personal mínimo recomendado para la construcción de ductos…. 64
Tabla 24. Normas técnicas ecológicas en materia ambiental…… 65
Tabla 25. Actividades para mantenimiento a ductos……... 67
Tabla 26. Equipo y maquinaria para inspección de ductos…… 67
Tabla 27. Infraestructura de producción…… 69
Tabla 28. Características de los recipientes de almacenamiento……. 73
Tabla 29. Lista de personal mínimo que labora en una batería……. 74
Tabla 30. Características de tanque de contraincendios…… 74
Tabla 31. Tanques de almacenamiento a presión……... 83
Tabla 32. Equipos minimos requeridos para una CAB…… 83
Tabla 33. Lista de fabricación de colectores y separadores…….. 86
Tabla 34. Relación de materiales recomendados para la construcción de instalaciones…… 96
Tabla 35. Equipo minimo utilizado para rehabilitación de caminos……... 103
Tabla 36. Relación de Personal mínimo para la rehabilitación de caminos…. 103
Tabla 37. Características constructivas de caminos…… 104
Tabla 38. Materiales para la construccion de nuevos caminos……. 104
Tabla 39. Tipo de emisiones generadas por equipos automotores…….. 105
Tabla 40. Equipo mínimo requerido para trabajo en cabezales……. 108
Tabla 41. Actividades y tiempos de realización de las obras……. 109
Tabla 42. Disposiciones jurídicas aplicables al proyecto…… 129
Tabla 43. NOM's en materia ambiental aplicadas al proyecto……... 136
Tabla 44. Normas y especificaciones internas, nacionales e internacionales…… 138

Tabla 45. Delimitación con Coordenadas de los vértices (ITRF92) del proyecto "Desarrollo de Actividades Petroleras de Campo Secadero"…… 140
Tabla 46. Datos climatológicos regionales (mensual – anual)…….. 144
Tabla 47. Parámetros analizados para calidad de aire…….. 161
Tabla 48. Coordenadas de muestreo en aire…… 162
Tabla 49. Escala de intensidad Mercalli-Modificada abreviada……. 171
Tabla 50. Ubicación de infraestructura dentro del campo Secadero…… 174
Tabla 51. Listado florístico de especies registradas en el área del proyecto……... 190
Tabla 52. Abundancia, área basal (AB), frecuencia y diversidad de las especies presentes en el área de estudio…….. 205
Tabla 53. Listado de las especies arbóreas registradas en el área de estudio…….. 209
Tabla 54. Registro de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010…….. 212
Tabla 55. Listado de las especies correspondiente al campo Secadero……. 216
Tabla 56. Diversidad de especies por hábitat en campo Secadero……. 222
Tabla 57. Diversidad de aves por hábitat en campo Secadero……. 223
Tabla 58. Listado de aves en el área de estudio con estatus de conservación……... 224
Tabla 59. Diversidad de mamíferos por hábitat en campo Secadero……. 225
Tabla 60. Listado de mamíferos en el área de estudio con estatus de conservación…….. 226
Tabla 61. Diversidad de reptiles por hábitat en campo Secadero……. 227

Tabla 62. Listado de reptiles en el área de estudio con estatus de conservación……... 228
Tabla 63. Diversidad de anfibios por hábitat en campo Secadero…… 228
Tabla 64. Estructura taxonómica de la fauna silvestre registrada dentro del campo Secadero…… 229
Tabla 65. Comunidades del Área de influencia directa…….. 241
Tabla 66. Comunidades en el área de influencia……. 242
Tabla 67. Indicadores de impactos potenciales…… 295
Tabla 68. Escala de valoración de impactos ambientales…….. 297

Tabla 69. Matriz de evaluación de impactos (modificada de la matriz de Leopold, 1971) – Actividades de Construcción, Perforación, Mantenimiento y Operación de Pozos…….. 299
Tabla 70. Valoración e interpretación de impactos ambientales…… 300
Tabla 71. Matriz de evaluación de impactos (modificada de la matriz de Leopold, 1971) – Actividades Tendido, Operación y Mantenimiento de Ductos…….. 301
Tabla 72. Valoración e interpretación de impactos ambientales…… 302
Tabla 73. Medidas de mitigación aplicadas al proyecto…….. 304
Tabla 74. Programa de ejecución y ubicación espacial de cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental……. 323

Lista de Figuras:

Figura 1. Diagrama de la secuencia para la evaluación del potencial de yacimientos petroleros…….. 17
Figura 2. Sección geológica estructural del campo Secadero…….. 22
Figura 3. Diagrama de la secuencia para el desarrollo de campos de producción petrolera…….. 22
Figura 4. Ubicación del Campo Secadero……. 27
Figura 5. Vías de Acceso localizadas en el Área……. 30
Figura 6. Dimensiones del DDV…….. 53
Figura 7. Diagrama de flujo del proceso general……. 70
Figura 8. Polígono del área Secadero……... 141
Figura 9. Mapa del tipo de clima del proyecto Campo Secadero…….. 143
Figura 10. Velocidad de viento con período de retorno de 200 años……... 158
Figura 11. Granizadas en México, porción sur……. 160
Figura 12. Heladas y Nevadas en México, porción sur…….. 160
Figura 13. Mapa Geológico – Litológico del Campo Secadero……. 163
Figura 14. Mapa Geológico – Edad (periodo) del Campo Secadero…… 164
Figura 15. Mapa Geológico – Formación del Campo Secadero…… 165
Figura 16. Mapa Geológico – Tipo de roca del Campo Secadero…… 166
Figura 17. Mapa de Degradación de Suelos – Causa…… 168
Figura 18. Mapa global de intensidades. Se muestran las intensidades sísmicas máximas obtenidas de 49 mapas de isosistas de temblores importantes ocurridos entre 1845 y 1985, la mayoría con magnitud superior a 7. Aunque no se cubren todos los temblores grandes ocurridos en ese lapso, la distribución de los eventos considerados en este mapa es representativa de la sismicidad en México…… 171
Figura 19. Zona de peligro por inundaciones en la República Mexicana…… 172

Figura 20. Mapa de peligros por incidencia de ciclones, elaborado a partir de un estudio llevado a cabo en el área de Riesgos Hidrometeorológicos “Probabilidad de presentación de ciclones tropicales en México” del Dr. Óscar Fuentes Mariles y la M. en I. María Teresa Vázquez Conde, a partir de un análisis estadístico de la incidencia de trayectorias de ciclones tropicales en el periodo histórico que comprende de 1960 a 1995, con lo cual se puede contar con un criterio para definir un nivel de peligro muy alto, alto, mediano y bajo. Además se eligió un área de estudio que comprende desde la línea de costa hasta la elevación 1000 msnm que comprende una franja que va de los 50 a los 250 km, y que se considera como límite de influencia de los ciclones tropicales……. 173
Figura 21. Mapa Degradación de Suelos – Intensidad…….. 177
Figura 22. Mapa Degradación de Suelos – Proceso…….. 178
Figura 23. Cuencas Hidrologicas del Estado de Chiapas…….. 180
Figura 24. Cuenca Hidrológica en Campo Secadero…….. 182
Figura 25. Cuerpos y corrientes de agua en Campo Secadero…… 183
Figura 26. Región Hidrológica en Campo Secadero……... 184
Figura 27. Región Hidrológica en Campo Secadero…….. 185
Figura 28. Subcuenca Hidrológica en Campo Secadero…… 186
Figura 29. Mapa de Topoformas del Campo Secadero…….. 237
Figura 30. Mapa Digital de Elevación del Campo Secadero…….. 238
Figura 31. Mapa de Vegetación del Campo Secadero……... 239
Figura 32. Uso del suelo. INEGI. Prontuario de información geográfica municipal de los estados unidos mexicanos Pichucalco, Chiapas. (INEGI)……. 242
Figura 33. Uso del suelo. INEGI. Prontuario de información geográfica municipal de los estados unidos mexicanos Juárez, Chiapas…… 243
Figura 34. Esquema para toma de decisiones en el Rescate de Fauna Silvestre……... 316

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1. Clave del proyecto (Para ser llenado por la Secretaría)

2. Nombre del proyecto

Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Campo Secadero (Area Contractual 22)

3. Datos Del sector y tipo de proyecto

3.1 Sector
Petrolero

3.2 Subsector
Obras y actividades petroleras en zonas terrestres.

3.3 Tipo de proyecto
Pozo e infraestructura

4. Estudio de riesgo

Se realizara un estudio de riesgo ambiental modalidad, de acuerdo a la siguiente tabla

Tabla 1. Estudio de riesgo para obras potenciales

OBRAS PROPUESTAS POTENCIALES*	Modalidad de riesgo
POZOS DE DESARROLLO	Guía de estudio de riesgo ambiental (Art. 18 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental)
POZOS EXPLORATORIOS	
DUCTOS (LINEAS DE DESCARGA, LINEAS DE MEDICIÓN, LINEAS DE BOMBEO NEUMÁTICO, OLEODUCTOS, OLEOGASODUCTOS, GASOLINODUCTOS)	
INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO DE LA PRODUCCIÓN. (CABEZAL, BATERÍAS, ESTACIONES DE RECOLECCIÓN, ETC.)	
Se denomina obras potenciales, debido a que no es considerado como un proyecto final, pudiendo sufrir modificaciones con base en los escenarios y condiciones prevalecientes	

5. Ubicación Del proyecto

5.1. Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal

El campo Secadero se encuentra ubicado en el Activo de Producción Macuspana Muspac en la Región de Producción Sur. Se localiza aproximadamente a 07 km del Norte del municipio de Pichucalco, Chiapas y a 50 km de la ciudad de Villahermosa, Tabasco. Se encuentra limitado al Norte por la Planicie Costera del Golfo de México, al Sur por la Sierra de Chiapas y al Este y Oeste por la zona del frente de la Sierra de Chiapas. El área propuesta es de aproximadamente **9.8 km^2**. En la tabla 2 se presentan las coordenadas del polígono.

Tabla 2. Polígono Campo Secadero

Vértice	Oeste (Longitud)	Norte (Latitud)
1	93°06’30’’	17°32’30’’
2	93°07’00’’	17°32’30’’
3	93°07’00’’	17°33’30’’
4	93°07’30’’	17°33’30’’
5	93°07’30’’	17°34’30’’
6	93°08’00’’	17°34’30’’
7	93°08’00’’	17°35’30’’
8	93°06’30’’	17°35’30’’

5.2. Código postal
No disponible

5.3. Entidad federativa
Chiapas

5.4. Municipio(s) o delegación(es)
Los Municipios de Juárez y Pichucalco

5.5. Localidad(es)
Ra. Mariano Matamoros segunda sección, General Emiliano Zapata (Ejido Zoque), Ra. Blanquillo 1ra. Secc., Ra. Galeana 2da. Secc. (Joaquín M. Gutiérrez)

5.6. Coordenadas geográficas y/o UTM, de acuerdo con los siguientes casos según corresponda:

Tabla 3. Coordenadas de las localizaciones programadas en Campo Secadero

Coordenadas de ubicaci· n. Informaci· n protegida bajo los art²culos 110 fracci· n I de la LFTAIP Y 113 fracci· n 1 de la LGTAIP.

6. Dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variables:

La superficie total (temporal/permantente) a utilizar en el proyecto se desglosa en la tabla 4.

Tabla 4. Dimensiones del proyecto por Obras Tipo

Obra Tipo	Ubicación		Superficie Temporal (ha)	Superficie Permanente (ha)	Total (ha)
	X	Y			
Localizaciones					
Secadero - 1000	Coordenadas de ubicaci· n. Informaci· n protegida bajo los art²culos 110 fracci· n I de la LFTAIP Y 113 fracci· n 1 de la LGTAIP.		0.88	0	0.88
Secadero - 1002			0.88	0	0.88
Secadero - 1004			0.88	0	0.88
Secadero - 1005			0.88	0	0.88

Caminos de Acceso Nuevos					
Secadero - 1000	[redacted]		0.39100	0	0.39100
Secadero - 1002			0.11000	0	0.11000
Secadero - 1004			0.11400	0	0.11400
Secadero - 1005			0.55800	0	0.55800
Ductos programados *					
Secadero - 1000	[redacted]		0.43500	0	0.43500
Secadero - 1002			0.52300	0	0.52300
Secadero - 1004			0.19200	0	0.19200
Secadero - 1005			0.58600	0	0.58600
Batería de Separación **					
S/D	S/D	S/D	S/D	0	0
Total (ha)					**4.69300**

Coordenadas de ubicaci· n. Informaci· n protegida bajo los art²culos 110 fracci· n I de la LFTAIP Y 113 fracci· n 1 de la LGTAIP.

Coordenadas de ubicaci· n. Informaci· n protegida bajo los art²culos 110 fracci· n I de la LFTAIP Y 113 fracci· n 1 de la LGTAIP.

Notas: *Los ductos mencionados aquí son estimados para la medición y observación de la producción, en caso de que el campo resulte ser productor se considerará la elaboración de ductos para conectar a una posible batería de separación.
** S/D (sin datos). Se considera la elaboración de Batería de Separación, solo si el campo resulta productor por lo que aún no se tiene definido la ubicación.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1. Nombre o razón social
SECADERO PETROLEO Y GAS S.A. de C.V.

2. Registro Federal de Causantes (RFC)
SPG160127JH7

3. Nombre del representante legal
Jorge Humberto Anzaldúa Garza

4. Cargo del representante legal
Administrador único

5. RFC del representante legal

RFC del Representante Legal. Informaci· n protegida bajo los art²culos 113 fracci· n I de la LFTAIP y 116 primer p§rrafo de la LGTAIP.

I

CURP del Representante Legal.Informaci· n protegida bajo los art²culos 113 fracci· n I de la LFTAIP y 116 primer p§rrafo de la LGTAIP.

Domicilio del Representante Legal. Informaci· n protegida bajo los art²culos 113 fracci· n I de la LFTAIP y 116 primer p§rrafo de la LGTAIP.

Domicilio del Representante Legal. Informaci· n protegida bajo los art²culos 113 fracci· n I de la LFTAIP y 116 primer p§rrafo de la LGTAIP.

Tel®fono y correo electr· nico del Representante Legal. Informaci· n protegida bajo los art²culos 113 fracci· n I de la LFTAIP y 116 primer p§rrafo de la LGTAIP.

I.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1. Nombre o razón social
CARSC SC

2. RFC
CAR110328NN3

3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio
M.C.A. Alán Castro González

Nombres de personas f²sicas. Informaci· n protegida bajo los art²culos 113 fracci· n I de la LFTAIP y 116 primer p§rrafo de la LGTAIP.

4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio

RFC del responsable t®cnico. Informaci· n protegida bajo los art²culos 113 fracci· n I de la LFTAIP y 116 primer p§rrafo de la LGTAIP.

CURP del responsable t®cnico. Informaci· n protegida bajo los art²culos 113 fracci· n I de la LFTAIP y 116 primer p§rrafo de la LGTAIP.

6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio
4724510

Domicilio del responsable t®cnico. Informaci· n protegida bajo los art²culos 113 fracci· n I de la LFTAIP y 116 primer p§rrafo de la LGTAIP.

Domicilio del responsable t®cnico. Informaci· n protegida bajo los art²culos 113 fracci· n I de la LFTAIP y 116 primer p§rrafo de la LGTAIP.

Tel®fono y correo electr· nico del representante t®cnico. Informaci· n protegida bajo los art²culos 113 fracci· n I de la LFTAIP y 116 primer p§rrafo de la LGTAIP.

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

El petróleo en nuestro país, constituye uno de los recursos de carácter estratégico para conducir y estimular al crecimiento de la economía nacional, al igual que otros recursos como el agua, productos agrícolas y pecuarios. El mejor instrumento para el pleno aprovechamiento y transformación de los recursos esta determinado en tener los mejores mecanismos para prolongar la vida de las reservas naturales, principalmente las reservas prioritarias de hidrocarburos. Es por ello, que se busca desarrollar las mejores prácticas y atenuar el desarrollo de la industria petrolera para darle valor agregado a los productos energéticos, además de la generación de empleos y el desarrollo económico regional. En este sentido las instituciones públicas y privadas tendrán una compleja tarea en implementar las actividades que eficienticen la transformación de la industria energética, así como también las consideraciones técnicas que minimicen su impacto hacia los demás recursos naturales y sobre la seguridad de la vida, en general.

En este sentido, para satisfacer las necesidades del sector industrial, así como del social, y mantener la participación del país dentro de los mercados internacionales, es necesario activar las reservas petroleras probables y conocer el potencial que representa este recurso para evitar un desabasto que conlleve a una crisis energética nacional.

Por otro lado, este despunte industrial hace un aporte al crecimiento económico del País con la generación de fuentes de empleos directos e indirectos, tendientes a cubrir la creciente demanda de la sociedad.

Para elaborar un programa de desarrollo de un campo de producción petrolera, se requiere fundamentalmente de las siguientes fases:

a) **Estudio Sismológico.** Se basa en la generación, programación y registro de ondas elásticas. La energía sísmica viaja a través de cables y/o ondas de radio hasta el sismógrafo para ser grabados en cintas magnéticas. La interpretación adecuada de éstas permiten determinar características geológicas con posibilidad de contener hidrocarburos. Y delimitar de esta manera los yacimientos.
b) **Perforación exploratoria.** Consiste en realizar perforaciones para determinar el potencial de los yacimientos.
c) **Desarrollo de campos petroleros.** Consiste en realizar perforaciones para la explotación del hidrocarburo y desarrollar toda la infraestructura para su conducción hasta las instalaciones de almacenamiento y/o procesamiento.

Con base en la evaluación, se determina la capacidad de producción y cantidad de infraestructura requerida.

El proceso que se sigue para evaluar el potencial de un yacimiento petrolero comienza con el Estudio Sismológico, a partir del cual se proyectan pozos exploratorios para la evaluación del potencial del yacimiento como se indica en el diagrama de siguiente figura:

Figura 1. Diagrama de la secuencia para la evaluación del potencial de yacimientos petroleros

A) Prospección sismológica.

La prospección se desarrolla con el fin de obtener información que permitirán proponer perforaciones para evaluar e incorporar reservas (existentes y nuevas).
El estudio sismológico está basado en la interpretación directa de la reflexión de las ondas sísmicas, generadas artificialmente desde la superficie del terreno, las cuales permiten determinar las características de las capas geológicas y con ello la identificación de estructuras geológicas con posibilidades de almacenar hidrocarburos. La fuente de energía para generar las ondas sísmicas es material explosivo altamente direccional, biodegradable y con poca liberación de gases.

Consiste en el trazo de líneas imaginarias para formar una retícula: las líneas fuente en un sentido y las líneas receptoras perpendiculares a las líneas fuente. Para las líneas se hace una brecha de 2 metros y para las líneas receptoras de 1 metro. En las líneas fuente se realiza la perforación de pozos con un diámetro aproximado de 3 ½ a 4”, con profundidades que pueden ir hasta 45 m (en función a pruebas de campo), en los cuales se deposita el material explosivo. Los pozos se perforan con equipos portátiles modulares que se transportan manualmente o en vehículos ligeros cuando existen caminos o carreteras. La distancia entre un punto y otro, estará dado de acuerdo al diseño del estudio sismológico. La carga de explosivo que se empleará fluctuará de 1.0 a 5.0 kg, según pruebas de campo previas al inicio de la perforación.

En las líneas receptoras se instalan los geófonos (sismodetectores), que captan en la superficie, las ondas generadas por los explosivos que se reflejan a través de las diferentes formaciones elásticas del subsuelo. Los geófonos las transforman en mini impulsos eléctricos los cuales se filtran, amplifican y se graban en cintas magnéticas o cartuchos; posteriormente se procesan en computadoras de alta calidad y software especializado, para obtener secciones sismológicas que representen cortes verticales y horizontales del subsuelo para la identificación de estructuras con características favorables para almacenar hidrocarburos.

Posteriormente se procederá a la valoración del yacimiento y el desarrollo de la infraestructura para la perforación exploratoria.

Nota: No se realizara prospección sismológica ya que se trabajara con la información proporcionada por la Comision Nacional de Hidrocarburos.

El estudio sísmico Secadero-3D, adquirido en el año de 1996, por la Cia. Comesa; el objetivo de este estudio fue definir el modelo estructural a nivel del cretácico superior y medio principalmente, la profundidad de estos objetivos fue en una ventana de 1,800 a 3,000 mbnm.

El procesamiento consiste en la elección y posterior aplicación de los parámetros y algoritmos de tratamiento adecuados a los datos sísmicos adquiridos en el campo con el fin de obtener secciones de calidad. El objetivo principal de todo procesado multiseñal es aislar en los registros las reflexiones de los otros eventos sísmicos que se superponen a ellas, como son los ruidos ambientales, el gran roll, onda aérea, etc. Actualmente, debido al gran incremento del volumen de datos y al desarrollo de nuevos algoritmos, el dominio de las técnicas de procesado es el pilar básico de la prospección geofísica.

Otros de los objetivos decisivos en la sísmica de alta resolución que afecta al procesamiento es la necesidad de preservar las altas frecuencias ya que las estructuras geológicas superficiales están en el límite de la detectabilidad sísmica y la aplicación de filtros para suprimir los eventos que no pertenecen a reflexiones, caen a menudo, en el mismo rango de frecuencias, de manera que cualquier disminución de este rango supone una menor definición de la información sísmica.

Es importante que todo algoritmo empleado durante el proceso debe preservar el máximo posible las amplitudes verdaderas, de manera que su aplicación no se superponga a estas creando falsas reflexiones. Y así tener un cubo sísmico bien procesado para extraer los atributos representativos de los cambios de facies y presencia de fluidos.

B) Perforación exploratoria

El proceso continua a partir de los resultados de los estudios sismológicos (Sísmica 2D y 3D), donde se valora el potencial del yacimiento. Para realizar la ubicación física de los diferentes proyectos de perforación exploratoria que se realizarán, se utilizan los siguientes criterios:

Criterio Técnico. El principal criterio que define el desarrollo de la actividad, está dado por la posible ubicación de los yacimientos petrolíferos derivados de los estudios geológicos, en caso de la exploración y por la necesidad de explotar los yacimientos existentes, en caso de la explotación.
Criterio Físico. En la selección del sitio se da preferencia a lugares que permitan al aprovechamiento de la infraestructura existente: peras, derechos de vía, caminos, cabezales, instalaciones de producción, así como a los sitios que no tengan aspectos físicos (barrancas, ríos, pendientes pronunciadas) que impliquen soluciones especializadas, es decir, se trata de buscar sitios que representen una opción técnicamente factible y viable económicamente.
Criterio Socioeconómico. Este criterio esta determinado para la cercanía de las poblaciones a los lugares donde se pretende ubicar las obras, ya que por seguridad se respetan distancias en función al tipo de obra a desarrollar.
Criterio Normativo. En este criterio se considera el cumplimiento de toda la normatividad nacional que regula los proyectos, tanto en materia de impacto y riesgo ambiental como técnicos.
Criterio Ecológico. Este tipo de criterios se refieren a la consideración que debe tener al ambiental momento de planificar el proyecto, para así prevenir y minimizar efectos al entorno natural. Considera entre otras premisas:

- Evitar la afectación de zonas arboladas.
- Evitar la afectación de los flujos hidráulicos.
- Evitar la afectación de la fauna existente en la zona.

En este sentido se identifican las áreas que presenten una o todas las características anteriores y como primera estrategia para la prevención y mitigación de impactos ambientales, para el presente Proyecto se propuso una

Zonificación Funcional *(geoecológica)* de manejo del área de estudio. Ésta se define como el mecanismo que trata de establecer un puente entre los intereses economía-sociedad-naturaleza, de manera que por una parte se puedan satisfacer las necesidades de la población, y por otra se haga un uso racional y sostenible de los recursos naturales, y sin obviar las necesidades, tanto económicas, culturales y sociales de los núcleos poblacionales de la región del Proyecto.

Con el fin de definir los criterios ecológicos a los que se apegará el presente Proyecto en su área de influencia, se han seleccionado las siguientes cuatro categorías de zonificación funcional (Chiappy, 1996) (ver tabla 5).

Tabla 5. Categorías de zonificación funcional

Intensivo	Son las zonas de medianamente a poco conservadas, donde se permite la modificación de las condiciones naturales en función de la explotación socioeconómica del territorio. De esta forma las zonas de uso intensivo, son aquellas que dadas sus características desde un punto de vista socio-productivo para satisfacer las demandas alimentarias y de otra índole de la población así como la explotación petrolera.
Extensivo	Son zonas que se caracterizan por dos aspectos fundamentales. En primer lugar dado las particularidades de su potencial geo-ecológico pueden soportar actividades socioeconómicas de bajo impacto sin que conduzcan necesariamente a su paulatina degradación. En segundo lugar son zonas que aunque han sufrido determinadas alteraciones en la composición y estructura de los componentes bióticos aún conservan un importante índice de hemerobia, por lo que es posible su recuperación por vías naturales, siempre y cuando no se siga aumentando su capacidad de carga.
Especial	Se propone esta categoría para aquellas áreas con recursos naturales de alta potencialidad para la conservación y protección de especies y de paisajes únicos. Admite su posible aprovechamiento económico bajo condiciones reguladas.
Restringido	Se propone esta categoría para aquellas áreas con recursos naturales de alta potencialidad para la conservación, protección de especies y de paisajes únicos, cuyo uso estará limitado a actividades de bajo impacto a lo permitido por las normas que rijan en cada caso.

Estas zonas funcionales, delimitadas tal como se indica en el Capítulo IV de este Manifiesto de Impacto Ambiental, permitirá, previa a la instalación de cualquier obra negra, conocer su ubicación dentro de las zonas funcionales señaladas y definir con ello, en base a las fichas técnicas elaboradas en particular para cada categoría funcional, el o los impactos que podrían tener la obra en el sistema ambiental y las medidas de mitigación o prevención más adecuadas para evitar impactos al ambiente. Cabe señalar, como se explicará en capítulos

subsecuentes, que en cada categoría funcional se elaboró un diagnóstico del estado actual de los ecosistemas, así como sus tendencias ambientales con y sin obras, de tal forma que en las fichas técnicas esta información ya va incorporada.

Una vez realizado lo anterior, se procede a la obtención de los permisos y desarrollo de trámites pertinentes, establecidos en la “Guía de Seguridad Industrial y Protección Ambiental para localizaciones, equipos de perforación o mantenimiento de pozos terrestres y lacustres”. Se realiza el proyecto constructivo de la perforación exploratoria, desde las actividades de levantamiento topográfico, construcción de plataforma de perforación, instalación del equipo de perforación y retiro de la infraestructura, quedando al final, una estructura denominada “Árbol De válvulas”, mismo que permite el aprovechamiento del yacimiento.

Dentro de las actividades asociadas a las obras y en caso de ambientes terrestres, se construirán caminos y plataformas de perforación solo en los casos en los que no exista infraestructura ya construida.

Vale aclarar que, con base en las estadísticas históricas de la paraestatal, la probabilidad de que una localización exploratoria resulte positiva y rentable es del 30 %, por lo que esta fase es crucial en el desarrollo de las actividades petroleras.

Con base en los datos de geología del subsuelo, las fases productoras del Yacimiento de Secadero consisten de demudstone a wackestone de foraminíferos planctónicos. Packstoneconpeletoides, bioclastos. Se observan microfracturas selladas por calcita. Wackestone-packstone compacto con baja porosidad de matriz, fracturado, fracturas rellenas de calcita, de edad Cretácico Medio y se propone con la nueva interpretación mudstoney flujos de Wackestone-Packstone de edad Cretácico Superior fracturado (Figura 2).

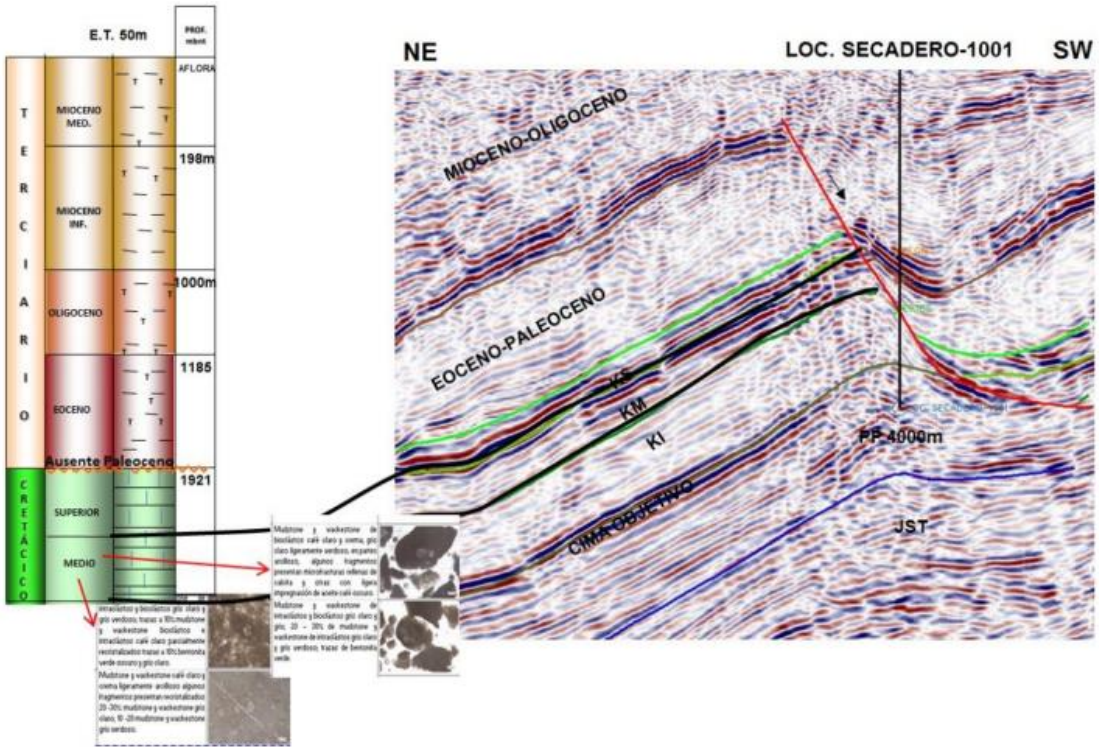


Figura 2. Sección geológica estructural del campo Secadero

C) Desarrollo de campos petroleros

Toda vez que la perforación exploratoria, resulta rentable, se valora el potencial del yacimiento, así como la producción estimada. Se toman muestras del hidrocarburo para análisis cromatográficos, en la Figura 3 se muestra el diagrama para la secuencia de desarrolo de campos de produccion.

Figura 3. Diagrama de la secuencia para el desarrollo de campos de producción petrolera

Con base en toda la información obtenida, de determina el desarrollo del campo, programando la cantidad de pozos que soporta el yacimiento y el tipo de perforación. Además, se planea la infraestructura empleada para el manejo de la producción. Proponiéndose, cabezales, baterías y estaciones de recolección, cuya función principal es la de recolección, cuantificación y separación de hidrocarburos de los pozos pertenecientes al campo.

Posteriormente, para el transporte se programan los sistemas de ductos, mismos que tienen como objetivo trasladar los hidrocarburos del yacimiento hacia instalaciones fijas donde es procesada y administrada la producción.

II.1. Información general del proyecto.

Se localiza aproximadamente a 7 km del Norte del municipio de Pichucalco, Chiapas y a 50 km de la ciudad de Villahermosa, Tabasco. Se encuentra limitado al Norte por la Planicie Costera del Golfo de México, al Sur por la Sierra de Chiapas y al Este y Oeste por la zona del frente de la Sierra de Chiapas; geológicamente corresponde a la provincia de la Sierra de Chiapas dentro del área productora Cuenca Geológica Mesozoica Chiapas Tabasco y se asocia a la asignación AR-0461. El área propuesta es de aproximadamente 9.8 km^2.

En una primera instancia, se plantea como objetivos, realizar las actividades petroleras, bajo la modalidad de contratación de licencia y se tiene el derecho de extraer a su exclusivo costo y riesgo los Hidrocarburos propiedad del Estado en el Área Contractual, de conformidad con la Normatividad Aplicable, las Mejores Prácticas de la Industria y los términos y condiciones del Contrato de referencia; Desarrollar el yacimiento Cretácico Superior-Medio productor comercial de hidrocarburos y probar la existencia de un yacimiento comercial de aceite y gas disuelto en el play de dolomías del Cretácico Inferior.

Se requiere de los siguientes trabajos: **construcción de caminos de acceso y localización de pozos programados, perforar y terminar pozos programados, construcción de ductos, construcción de batería de separación (si el campo resulta productor), mantenimiento, operación, reparación y abandono. Cabe señalar que los patios de acopio, almacen de materiales y equipos serán fuera del campo Secadero, en una base del promovente ya establecida en el municipio de Reforma, Chiapas.**

De acuerdo a las políticas de producción con respecto al ambiente, planteados por la empresa petrolera nacional, todas estas actividades se encontrarán apegadas a procedimientos, normas y especificaciones generales internos de construcción de Petróleos Mexicanos, la SCT así como de las Leyes y Reglamentos de Protección al ambiente. El presente proyecto se pretende desarrollar en un lapso de 25 años.

II.1.1. Tipificación del proyecto

De acuerdo con la tipificación de las actividades del Sector Petrolero, en este proyecto se realizarán actividades:

Terrestres:

1 Prospección sismológica (se trabajara con la información proporcionada por la Comision Nacional de Hidrocarburos).

2 Explotación.

2.1 Pozos exploratorios.

2.2 Pozos de producción.

3 Conducción.

3.1 Ducto de medición.

3.2 Ductos de producción.

Obras propuestas potenciales

El proyecto total implica la realización de las siguientes obras (ver tabla 6):

Tabla 6. Obras propuestas potenciales

OBRAS PROPUESTAS POTENCIALES*	Modalidad de riesgo
POZOS DE DESARROLLO	Guía de estudio de riesgo ambiental (Art. 18 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental)
POZOS EXPLORATORIOS	
DUCTOS	
INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO DE LA PRODUCCIÓN. (CABEZAL, BATERÍAS, ESTACIONES DE RECOLECCIÓN, ETC.)	
*Se denomina obras potenciales, debido a que no es considerado como un proyecto final, pudiendo sufrir modificaciones con base en los escenarios y condiciones prevalecientes	

II.1.2. Inversión requerida

A continuación se presenta en la tabla 7 los costos estimados cumplir el Programa Mínimo de Trabajo de la obra propuesta, distribuido de la siguiente manera:

Datos propios de la persona morall. Informaci· n protegida bajo los art²culos 113 fracci· n I de la LFTAIP y 116 primer p§rrafo de la LGTAIP.

II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1. Ubicación del proyecto

El área de estudio se presenta en la Cuenca Hidrológica (D) Grijalva-Villahermosa y Subcuenca (h) Rio Pichucalco. Se localiza aproximadamente a 7 km del Norte del municipio de Pichucalco (figura 4), Chiapas y a 50 km de la ciudad de Villahermosa, Tabasco. Se encuentra limitado al Norte por la Planicie Costera del Golfo de México, al Sur por la Sierra de Chiapas y al Este y Oeste por la zona del frente de la Sierra de Chiapas; geológicamente corresponde a la provincia de la Sierra de Chiapas dentro del área productora Cuenca Geológica Mesozoica Chiapas Tabasco y se asocia a la asignación AR-0461. El área propuesta es de aproximadamente 9.8 km^2**.**

En la tabla 8 se presentan las coordenadas del polígono del proyecto.

Tabla 8. Coordenadas del polígono de estudio

VERTICE	X	Y
1	93°06’30’’ O	17°32’30’’ N
2	93°07’00’’ O	17°32’30’’ N
3	93°07’00’’ O	17°33’30’’ N
4	93°07’30’’ O	17°33’30’’ N
5	93°07’30’’ O	17°34’30’’ N
6	93°08’00’’ O	17°34’30’’ N
7	93°08’00’’ O	17°35’30’’ N
8	93°06’30’’ O	17°35’30’’ N

En la tabla 4 mencionada anteriormente se describen las obras tipo programadas para el proyecto y su ubicación.

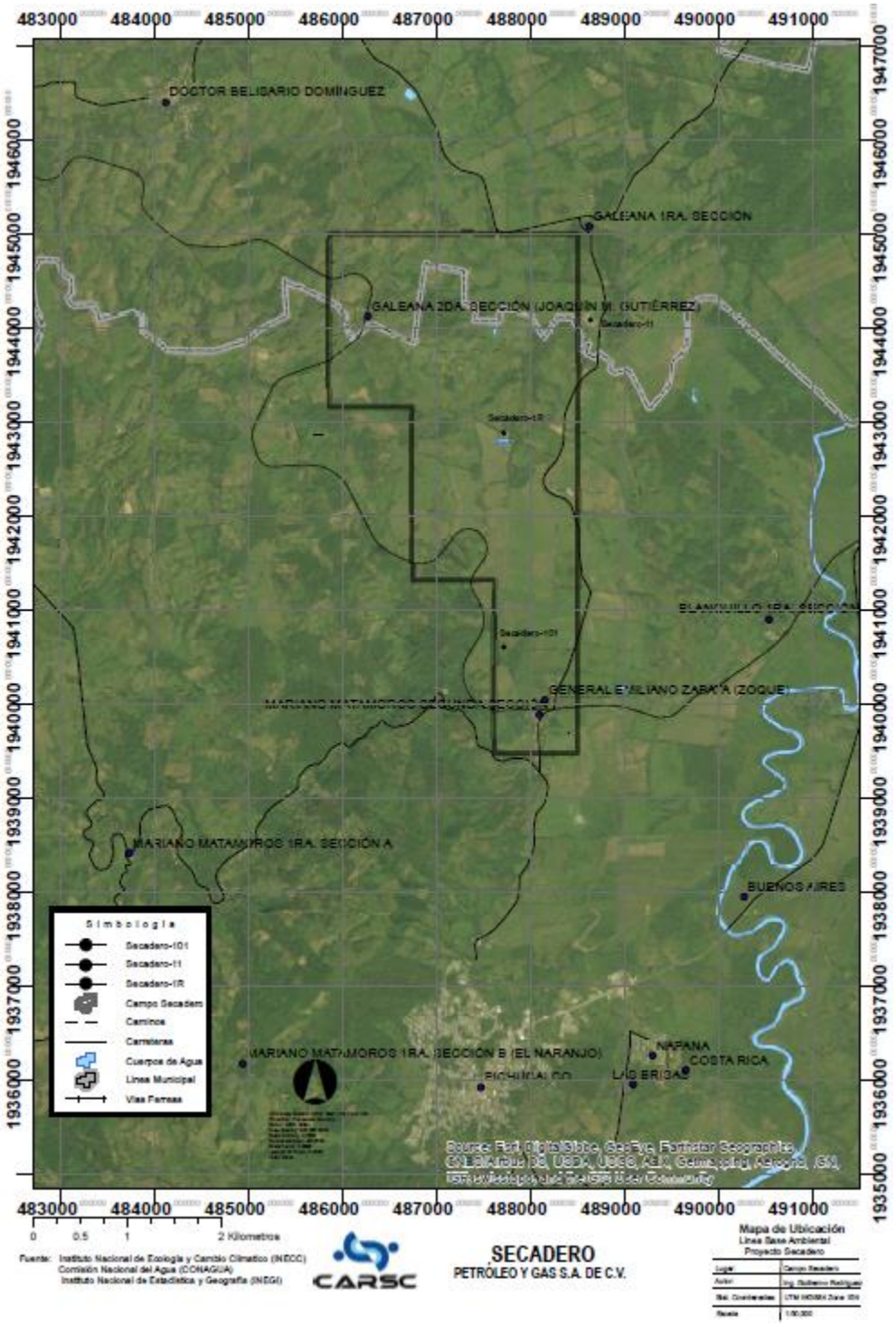


Figura 4. Ubicación del Campo Secadero

II.2.2. Programación de Obras Propuestas para el desarrollo del Proyecto

En la tabla 9 se muestra el cronograma de todas las actividades de yacimientos a desarrollar en el Campo Secadero.

Tabla 9. Cronograma de Actividades

PLAN DE EVALUACION LICITACION CNH-R01-L032015			CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE YACIMIENTOS											
			2017								2018			
Sub-Actividad Petrolera	Tarea		MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	
Geología	Estudios Petrofísicos	Pozo Secadero 1000 V (NC y NP)												
		Pozo Secadero 1002 D (NC)												
		Pozo Secadero 1004 D (NC) *												
		Pozo Secadero 1005 V (NC)												
Ingeniería de Yacimientos	Caracterización inicial fluidos	Pozo Secadero 1000 V (PF - EOCENO)												
	Estudios petrofísicos (K, Φ, Pc, Krw-Kro, Krg-Kro, etc)	Pozo Secadero 1000 V												
		Pozo Secadero 1002 D												
		Pozo Secadero 1004 D *												
		Pozo Secadero 1005 V												
	Estudios de Presión, Volumen y Temperatura (PVT)	Pozo Secadero 1000 V												
		Pozo Secadero 1002 D												
		Pozo Secadero 1004 D *												
		Pozo Secadero 1005 V												
	Pruebas de presión - producción	Pozo Secadero 1000 V (PPP), (AAF)												
		Pozo Secadero 1002 D (PPP), (AAF)												
		Pozo Secadero 1004 D (PPP), (AAF) *												
		Pozo Secadero 1005 V (PPP), (AAF)												
	Pruebas de producción de yacimientos extendida	Pozo Secadero 1000 V **												
		Pozo Secadero 1002 D **												
		Pozo Secadero 1004 D **												
		Pozo Secadero 1005 V **												
	Realización de Pruebas de Formación	Pozo Secadero 1000 V (PF - EOCENO)												
	Estimación del volumen original y cálculo de las reservas													
Perforación de pozos	Servicio de Perforación de pozos	Pozo Secadero 1000 V (P)												
		Pozo Secadero 1002 D (P)												
		Pozo Secadero 1004 D (P) *												
		Pozo Secadero 1005 V (P)												
		Pozo Secadero 1000 V (T)												
		Pozo Secadero 1002 D (T)												
		Pozo Secadero 1004 D (T) *												
		Pozo Secadero 1005 V (T)												

*La perforación, terminación y toma de información en el pozo S-1004 D, estará sujeta a los resultados del pozo S-1002 D.

** Para la prueba de producción de yacimientos extendida se realizará una medición mensual de presión de fondo fluyente y cerrado y la última medición será el último mes del Periodo de Evaluación.

NP= Núcleo Pared NC= Núcleo Convencional AAF= Análisis de agua de formación PPP= Prueba de Producción V= Vertical D= Direccional P= Perforación T= Terminación PF= Prueba de Formación

II.2.2.1. Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades

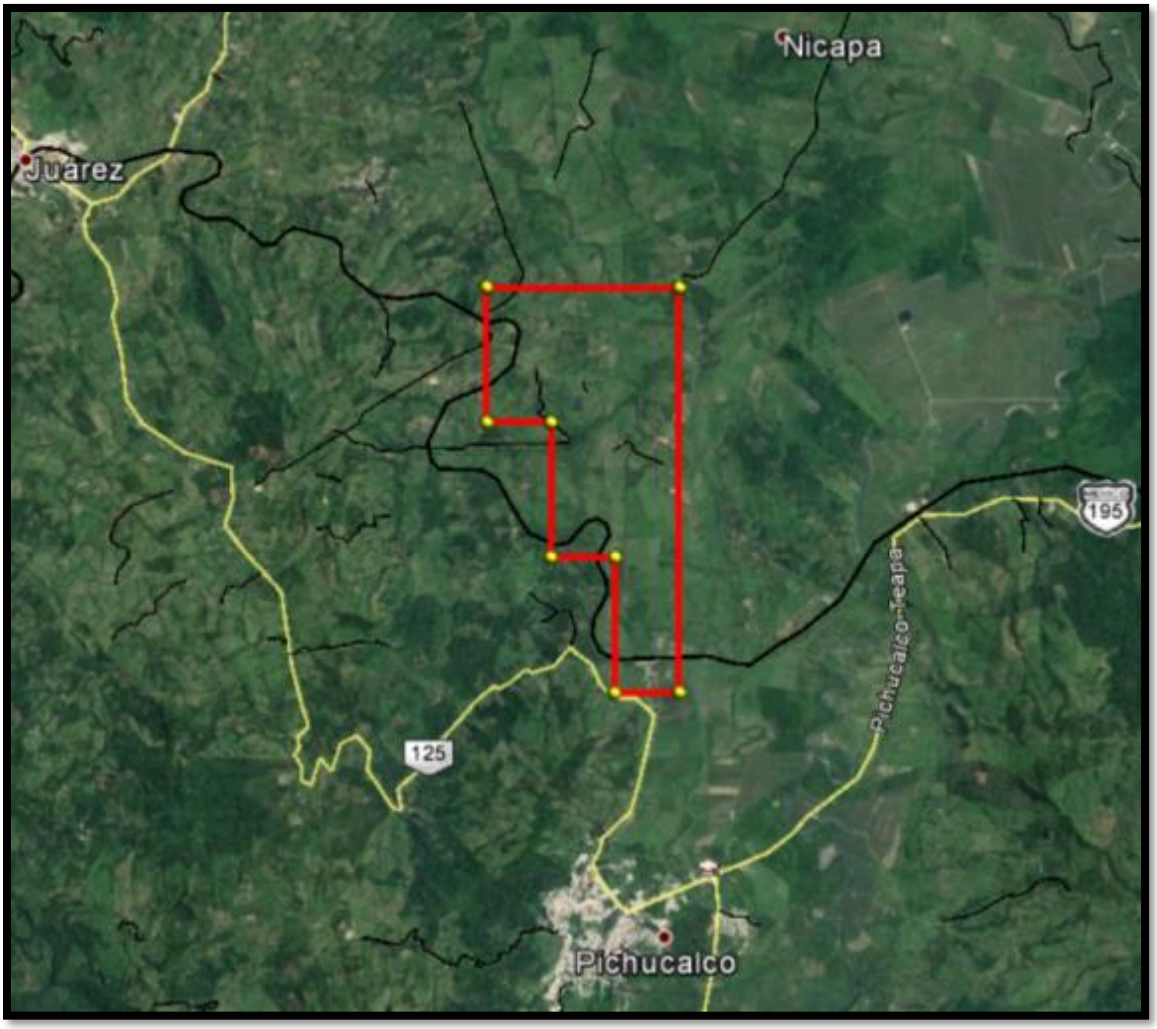
La forma de llegar al área de estudio es por carretera pavimentada que comunica la ciudad de Villahermosa - Reforma - Juárez y Pichucalco. Saliendo de la ciudad de Pichucalco en dirección Noreste se llega a la Estación Suspiro, ubicado a 5 km de la cabecera municipal, aproximadamente, lugar donde inicia el área de influencia del proyecto (ver figura 5).

Asi como también se encuentran caminos existentes dentro del polígono de Campo de Secadero, los cuales podrían ser rehabilitados en caso necesario (ver anexo 3.6)

Se realizaran caminos de acceso a las nuevas localizaciones programadas los cuales están mencionados en la tabla 4 y en los anexos 3.7, 3.8, 3.9 y 3.10. Durante la construcción de los nuevos caminos se realizaran actividades de remoción de vegetación y rehubicacion de fauna presente en el trazo en el camino.

Se realizara evaluación inicial del sitio para detectar si surgio alguna especie de flora dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010

Figura 5. Vías de Acceso localizadas en el Área



S I M B O L O G Í A

- Carreteras principales
- Vértices del Campo Secadero
- Campo Secadero

Formas principales de acceso:

- Se puede acceder por la carretera Reforma – Pichucalco.
- Se puede acceder por la carretera Teapa – Pichucalco.

Se encuentra ubicado a 2.5 km aproximadamente del norte de la ciudad de Pichucalco y su acceso principal es por la comunidad Ranchería Mariano Matamoros 2da. Sección (Estación El Suspiro) perteneciente al municipio de Pichucalco.

II.3. Descripción de las obras y actividades que desarrollará el promovente

Debido a la cantidad y diversidad de obras que componen este proyecto, se presenta una descripción de manera individual, bajo el concepto de OBRAS TIPO.

OBRA TIPO PARA:
PERFORACIÓN DE POZOS EXPLORATORIOS Y DE DESARROLLO
DESCRIPCIÓN DE PROCESOS

Para la selección del sitio en la ubicación de los diferentes proyectos que se realizarán, se basa en los siguientes criterios:

Criterio Técnico. El principal criterio y que define el desarrollo de la actividad, está dado por la posible ubicación de los yacimientos petrolíferos derivada de los estudios geológicos, en caso de la explotación y por la necesidad de explotar los yacimientos existentes, en caso de la explotación.
Criterio Físico. En la selección del sitio se da preferencia a lugares que permitan al aprovechamiento de la infraestructura existente: peras, derechos de vía, caminos, cabezales, instalaciones de producción, así como a los sitios que no tengan aspectos físicos (barrancas, ríos, pendientes pronunciadas) que impliquen soluciones especializadas, es decir, se trata de buscar sitios que representen una opción técnicamente factible y viable económicamente.
Criterio Socioeconómico. Este criterio está determinado para la cercanía de las poblaciones a los lugares donde se pretende ubicar las obras, ya que por seguridad se respetan distancias en función al tipo de obra a desarrollar.
Criterio Normativo. En este criterio se considera el cumplimiento de toda la normatividad nacional que regula los proyectos, tanto en materia de impacto y riesgo ambiental como técnicos.
Criterio Ecológico. Este tipo de criterios se refieren a la consideración que debe tener al ambiental momento de planificar el proyecto, para así prevenir y minimizar efectos al entorno natural. Considera entre otras premisas:

- Evitar la afectación de zonas arboladas.
- Evitar la afectación de los flujos hidráulicos.
- Evitar la afectación de la fauna existente en la zona.

Además de que se respetará lo propuesto a través de la zonificación funcional en la que se evitan ecosistemas frágiles o raros.

Para cumplir con lo anterior, previo a la ubicación de cualquier obra nueva, se realizará una inspección del sitio donde se ubicará y se evaluarán las condiciones prevalecientes en el mismo.

Una vez realizado lo anterior, se procede a la obtención de los permisos y desarrollo de trámites pertinentes, establecidos en la “Guía de Seguridad Industrial y Protección Ambiental” para localizaciones, equipos de perforación o mantenimiento de pozos terrestres y lacustres. Se realiza el proyecto constructivo de la perforación exploratoria, desde las actividades de levantamiento topográfico, construcción de plataforma de perforación, instalación del equipo de perforación y retiro de la infraestructura, quedando al final, una estructura denominada “Árbol de válvulas”, mismo que permite aprovechar el yacimiento.

En caso de que el nuevo pozo se encuentre en un área donde no exista la infraestructura para su perforación, se hace necesaria la construcción de una plataforma de perforación nueva, donde se instala el equipo de perforación, y consta entre otras estructuras de presa de quema, así como de obras adicionales tales como: alcantarillas, señalamientos de concreto, cunetas, trampas de aceite, línea de agua, cárcamo colector, mamparas, cercas perimetrales, portón de acceso, contrapozo, guardaganados, impermeabilización, puentes tubulares, todos ellos apegados a los procedimientos, normas y especificaciones generales de construcción de Petróleos Mexicanos.

Las dimensiones y características técnicas de las plataformas de perforación se muentran en la tabla 10:

Tabla 10. Características constructivas recomendadas para Plataformas de Perforación

Dimensiones	110.00 x 80.00 m
Despalmes	En casos que se requiera
Espesor de despalme	Variable de 0.20 a 0.40 m
Espesor promedio de terraplén	Variable
Talud de terraplén	1.5:1
Grado de compactación	90%
Revestida con material	
De revestimiento	6” 0 a finos
Protección	Colocación de geomembrana

*Las dimensiones de la plataforma pueden variar dependiendo del diseño. (Ver anexos 3.7, 3.8, 3.9 y 3.10)

Para la construcción de las plataformas se emplearán maquinaria pesada la cual se enlista a continuación:

- Tractor de orugas
- Trascavo de neumáticos
- Motoconformadora
- Vibro compactador
- Camiones de volteo
- Pipa de agua

Fase de preparación y construcción

Trazo.
Se realizará el trazo de la plaza de perforación, camino a presa de quema y presa de quema.

Despalme
Se realizará la eliminación de la cobertura vegetal existente en el área y se removerán con maquinaria y/o manualmente en la plataforma de pozos. Con esta limpieza se eliminará dicho material vegetal a fin de preparar el terreno para la construcción de la infraestructura de perforación y permitir buena visibilidad en áreas de acceso. (Ver tabla 11)

Tabla 11. Eliminación de la cobertura vegetal

Obra Tipo	Ubicación		Superficie Temporal (ha)	Superficie Permanente (ha)	Total (ha)
	X	Y			
Localizaciones					
Secadero - 1000	Coordenadas de ubicaci· n. Informaci· n protegida bajo los art²culos 110 fracci· n I de la LFTAIP y 113 fracci· n I de la LGTAIP		0.88	0	0.88
Secadero - 1002			0.88	0	0.88
Secadero - 1004			0.88	0	0.88

Secadero - 1005	Coordenadas de ubicaci· n. Informaci· n protegida bajo los art²culos 110 fracci· n I de la LFTAIP y 113 fracci· n I de la LGTAIP	0.88	0	0.88
Total (ha)				**3.52**

Formación y compactación de terraplenes
Los terraplenes se construirán con arcilla de banco de préstamo, tendrán un talud de 1.5:1, se extenderán con tractor o motoconformadora, colocándose en capas de 30 cm de espesor como máximo y se agregará agua hasta que adquiera una humedad igual o ligeramente mayor a la óptima, y para su compactación se utilizará rodillo liso vibratorio y patas de cabra, hasta alcanzar el grado de compactación de 90%.

Banco de préstamo. Los materiales empleados en la construcción de las plataformas serán de origen pétreo (arena, arcilla y grava de revestimiento) extraídos de bancos que cuenten con las autorizaciones correspondientes para la explotación.

Los materiales, producto de despalme serán triturados y utilizados para el arrope de los taludes de los terraplenes, o en su defecto, dispersos en la superficie inmediata, propiciando su reincorporación al suelo.

Tendido y compactado
Una vez realizados los terraplenes, se construirá la capa de revestimiento de 15 cm de espesor compacto, esta actividad se hará en el área del camino de acceso y plataforma de perforación, el material pétreo se extenderá con motoconformadora, se agregará agua de tal manera que adquiera una humedad igual o similar a la óptima, posteriormente se compactará con rodillo liso vibratorio, hasta alcanzar el 95% de compactación.

Trampas de aceite
Se fabricará y colocarán recipientes a base de tuberías de 36” de diámetro con tapa de placa de acero de 3/16” en la parte inferior, sifón en la parte inferior de 1.0 x 0.5 m de 6” a 8” de diámetro y respiradero con tubería de 2” a 3” de diámetro. Estas estructuras son recolectores de líquidos aceitosos provenientes de cunetas.

Cunetas
Las cunetas serán de concreto de sección tipo cajón (60 x 60 cm), con una altura variable de 10 a 50 cm. Para su construcción se hará el trazo, nivelación, excavación, relleno con material producto de la excavación (compensado),

cimbrado, elaboración y vaciado de concreto y descimbrado. Su función es una red de recolección y conducción pluvial de residuos líquidos, dispone de trampas para aceite que descargan a un cárcamo colector.

Construcción del cárcamo
Se define como depósito enterrado que se emplea para recibir aguas libres de aceite provenientes de las cunetas. Las dimensiones del cárcamo serán de 5 m de largo por 3 m de ancho, con una altura de 1.50 m. Para la construcción del cárcamo se realizará el trazo y nivelación del terreno, excavación y se construirán muros de tabique; castillos, cadenas de cerramiento y tapas de concreto hidráulico.

Construcción de cerca perimetral
Delimita el área de perforación, impide la entrada de vehículos no autorizados y animales domésticos o silvestres al sitio de proyecto. Esta obra se realizará en la periferia de la instalación y tendrá una altura toral de 2.00 m, se fabricará con postes de madera rolliza (de sauces o macuillis) o tubería de acero y diez hilos de alambre de púas. Su construcción consiste en el hincado de los postes y la colocación y tensionamiento del alambre de púas.

Construcción del portón de acceso
Es el punto de ingreso al sitio del proyecto, localizado sobre la cerca perimetral, facilita el control en el ingreso del personal autorizado que porte el equipo de seguridad reglamentario. La dimensión del portón será de 8 m de ancho en dos hojas de 4 m cada una, con una altura de 2.00 m, éste se construirá con tubería de acero, los marcos del portón se ahogarán en muertos (base para marcos).

Contrapozo
El contrapozo será de sección rectangular con medidas de 4 x 4 x 2 m, los muros serán de concreto armado de 25 cm de espesor. Se construirá una banqueta alrededor del contrapozo de 50cm de ancho por 10 cm de espesor, la plantilla y la banqueta serán de concreto con un espesor de 10 cm. Su función dentro de la plataforma es evitar el derrame de fluido de perforación al exterior donde se encuentra la torre de perforación.

Impermeabilización
La impermeabilización se realizará a base de laminados fabricados con resina de polietileno de alta densidad, sin cargas, con negro de humo y formulado con antioxidante y estabilizadores que le permita operar satisfactoriamente aun cuando esté expuesto al medio ambiente, deberá ser resistente a diferentes agentes

químicos, incluyendo ácidos, álcalis, sales, alcoholes, aminas, aceites minerales y vegetales e hidrocarburos, así como agentes corrosivos.

Una vez ampliada o construida la plataforma de perforación se instala el equipo de perforación. A continuación se presenta la relación de equipo de proceso y auxiliares empleados para la exploración y explotación de hidrocarburos dentro del área de la Plataforma. (Ver tabla 12)

Estructura
Componente metálico que sirve de soporte al mástil y a sus demás componentes.

Mástil
Estructura piramidal de acero con capacidad para soportar cargas verticales que excedan la capacidad de cable y el empuje máximo de la velocidad del viento, y tensiones que se producen al ingresas una sarta de perforación del pozo. La plataforma de trabajo debe estar a una altura apropiada para sacar la tubería del pozo en secciones de tres juntas de tubo (sarta o lingadas) que miden aproximadamente 27 m, dependiendo este del rango de la tubería.

Malacate
Es un equipo mecánico-eléctrico que proporciona la potencia. Por lo tanto es la unidad más importante del equipo de perforación, su selección requiere de un mayor cuidado. Es un sistema de levantamiento en elque se puede aumentar o disminuir la capacidad de carga (distribución de esfuerzos), a través de un cable enrollado sobre un carrete. El malacate está instalado en una estructura de acero rígida, esto permite que pueda transponerse con facilidad de una localización a otra.

Block de corona y cable de perforación
El block viajero de corona y el cable de perforación, constituyen un conjunto cuya función es soportar la carga que está en la torre o mástil, mientras se mete o se saca en el agujero perforado.

Equipo rotatorio o sarta de perforación
El equipo rotatorio consiste de unión giratoria, la flecha, la mesa rotatoria, la barra maestra y la barrena.

Parte hidráulica del equipo
Sistema cíclico de fluidos que lubrican y facilitan la circulación de la perforación del pozo, el cual está integrado por una bomba de lodos y presas de trabajo.

Parte mecánica eléctrica
Conjunto de motores que suministran energía eléctrica, transformada a mecánica, para que operen los restos de los componentes del equipo, tales como, motores de combustión interna, motores eléctricos y neumáticos.

Tabla 12. Relación de equipo de perforación propuesto

Tipo de Equipo:	Cantidad:	Características
Malacate	1	Para equipo Diesel - eléctrico de 1,500 HP
Mástil	1	Para equipo Diesel - eléctrico de 1,500 HP. Capacidad: 825,000 lb
Corona	1	Para equipo Diesel - eléctrico de 1,500 HP. Capacidad: 500 ton
Subestructura	1	Para equipo Diesel - eléctrico de 1,500 HP. Capacidad: 1,100,000 lb
Polea viajera	1	Para equipo Diesel - eléctrico de 1,500 HP. Capacidad: 500 ton
Unión giratoria	1	Para equipo Diesel - eléctrico de 1,500 HP. Capacidad: 400 ton
Mesa rotatoria	1	Para equipo Diesel - eléctrico de 1,500 HP. Capacidad: 500 ton
Bomba de lodos	2	Para equipo Diesel - eléctrico de 1,500 HP. Capacidad: 1300 HP
Sistema de generación	1	Para equipo Diesel - eléctrico de 1,500 HP. Capacidad: 1625 BHP
Sistema de preventores	1	Para equipo Diesel - eléctrico de 1,500 HP. Capacidad: 2000, 3000, 5000 y 10,000 psi
Bomba para operar preventores	1	Para equipo Diesel - eléctrico de 1,500 HP. Capacidad: 3000 psi
Cuarto de control y potencia	1	Para equipo Diesel - eléctrico de 1,500 HP. Capacidad: 5 SCR´s
Cuarto de compresores	1	Para equipo Diesel - eléctrico de 1,500 HP. Capacidad: 20 CFM
Separador gas-lodo	1	Para equipo Diesel - eléctrico de 1,500 HP. Capacidad: 1200 gpm
Conjunto de presas de lodos	3	Para equipo Diesel - eléctrico de 1,500 HP. Capacidad: 150 m^3
Tanques de almacenamiento de combustible	3	Para equipo Diesel - eléctrico de 1,500 HP. Capacidad: 50 m^3

El montaje debe realizarse conforme a los procedimientos de montaje de torres y montaje de elevaciones de los mástiles.

La instalación de mástil o torres de Perforación, deberá cumplir con las siguientes condiciones generales:

- La subestructura debe apoyarse sobre una plataforma resistente y horizontal.
- La subestructura, mástil o torre no ha de sufrir alteración o reparación alguna sin previa autorización del departamento responsable.
- Antes de proceder al montaje es preciso revisar el estado de los pernos y pasadores de chavetas y el bloqueo ha de efectuarse con cuidado.
- Debe hacerse la verificación de la estabilidad de la torre.
- Llevar a cabo la comprobación de los componentes y ajuste de los pernos de la torre ya montada.
- Todos los elementos auxiliares de la torre (plataforma, escaleras, pasarelas) han de ser resistentes y estar bien fijados a la estructura.
- La escalera de acceso deberá de tener guardas de protección.
- El piso del equipo de perforación será firme y dispondrá de barandilla.
- Es recomendable el empleo de revestimientos antideslizantes en el piso.
- Por otra parte, la instalación del equipo de perforación, deberá cumplir con lo siguiente:
- Una toma de agua de presión permitirá el lavado del piso.
- La rampa deberá ser sólida y estar correctamente sujeta a la subestructura y pasarela.
- La rampa, y eventualmente las guías, no llevarán ninguna parte angulosa susceptible de entorpecer el paso de los elementos tubulares.
- Es conveniente fijar las subestructuras más elevadas de la torre, de manera que se facilite el entarimado de los collares de perforación de diámetro importante.
- Durante el proceso de desmontaje de las varillas de sondeo se colocará un tope de protección en la pasarela. El piso de tarima será sólido y estará correctamente colocado y la subestructura bajo el piso será reforzada.
- Las conducciones de tubos estarán sólidamente fijas y provistas de dispositivos de inmovilización de los soportes de las tuberías de perforación.
- La superficie normal de trabajo del manipulador de tubos de sondeo, deberá estar provista de barandilla.
- El cinturón del manipulador de tubos de sondeo deberá ser verificado periódicamente.

- Es recomendable el ligado de la plataforma, así como la colocación de sus pasamanos.
- La pasarela de la plataforma debe estar provista de un medio de evacuación o dispositivo de evacuación rápido.
- Todas las partes móviles de la plataforma estarán provistas de cabos de seguridad.
- Es recomendable que para el manipulador de los tubos de sondeo disponga de un malacate neumático para facilitar la manipulación de los collares de perforación.
- Es conveniente que cada aparejo de perforación esté equipado con una pasarela o plataforma segura para la conexión de tubos de roscados.
- En caso de que la pasarela o plataforma de conexión sea regulable en altura, un dispositivo permitirá que se evite la caída repentina de la parte móvil.
- En caso necesario los cables de retención serán de una sola pieza y estarán dispuestos de conformidad con las características operativas del equipo de perforación.
- Es preciso distribuir la tensión de los cables de retención en función de las condiciones locales. La fijación de los accesorios tales como guías de cables, amortiguadores de cable muerto, proyectores, etc., será objeto de cuidadosa atención y se reforzará por medio de una eslinga a cadena de seguridad.
- Finalmente, en caso de que el pozo resulte ser productor y cuando ya se haya cementado la última tubería y probado con presión, el pozo se pondrá en explotación, usualmente mediante la técnica de terminación permanente, que consistirá en llenar el pozo con agua, introducir la tubería de producción e instalar el árbol de válvulas. Después se abrirá el pozo para que fluya por sí mismo, o se le sondeará si es preciso.

El personal que se requiere para esta fase del proyecto es de 32 trabajadores, distribuidos de la siguiente manera y en diferentes tiempos de acuerdo a cada fase del proceso y se consigna en la tabla 13:

Tabla 13. Personal mínimo requerido en la fase del proyecto

Especialista	No. Per	Tiempo de ocupación
Coordinador	2	Permanente durante la perforación
Técnicos de perforación	2	Permanente durante la perforación
Perforador	4	Permanente durante la perforación
Cabo	2	Permanente durante la perforación
Ayudante de piso	4	Permanente durante la perforación
Supervisor mantenimiento mecánico	3	Permanente durante la perforación
Supervisor mantenimiento eléctrico	3	Permanente durante la perforación
Supervisor mantenimiento soldadura	3	Permanente durante la perforación
Operario mantenimiento mecánico y ayudante	2	Permanente durante la perforación
Operario mantenimiento eléctrico	2	Permanente durante la perforación
Operario mantenimiento soldadura	2	Permanente durante la perforación
Chango (opcional medio chango en operaciones de introducción de Tubería)	3	Permanente durante la perforación

No. Per= Numero de personas

La anterior distribución obedece a que para la perforación se requiere 3 cuadrillas y 1 de relevo. Por otra parte, para la cuadrilla de mantenimiento se necesitarán 3 supervisores fijos y 2 cuadrillas de mantenimiento.

Electricidad (origen, fuente de suministro, potencia y voltaje)
El equipo de perforación cuenta con 3 grupos electrógenos para equipos de perforación, compuesto de motor de combustión interna, radiador y alternador.

Motores de combustión interna de 4 tiempos, tipo industrial, para uso continuo en equipo de perforación y para operar con combustible diesel, la suma de sus potencias es la suficiente para la demanda de potencia eléctrica del equipo de perforación propuesto.

Estos motores están equipados con lo siguiente: silenciador, matachispas integrado tipo seco, sistema de arranque, sistema de alarmas y protección y con instrumentos para la medición de sus parámetros de operación.

Alternador para trabajo continuo, para alimentar rectificadores controlados de silicio (SCR) del cuarto de control y potencia (PCR) del equipo de perforación, bajo los siguientes parámetros de operación: 600 VCA, 60 Hertz con factor de potencia 0.8.

Combustible (origen, fuente de suministro)
Equipo de perforación: 505 m^3 Cantidad estimada a usar durante la perforación y terminación de los pozos propuestos.

Cabe mencionar que el combustible a utilizar en la perforación del pozo por los motores de combustión interna será diésel, con bajo contenido de azufre. El transporte que suministrará el combustible será de tipo especializado en cumplimiento a las normas de seguridad y de acuerdo a los lineamientos de SEMARNAT y SCT.

Producto
La materia prima propiamente es el gas y aceite presente en el yacimiento, estimada como en recurso natural no renovable, y que se encuentra en este proyecto con un potencial de producción de gas y condensados a verificar mediante la exploración completa del yacimiento a partir de su perforación.

El producto es una mezcla de hidrocarburos, teniendo en promedio ocho compuestos.

El gas seco (tabla 14), se caracteriza por la ausencia de hidrocarburos pesados, encontrándose su composición porcentual con alto contenido de metano (95.81%). Por su parte, el gas húmedo (tabla 15) aunque en alta proporción de este compuesto (89.25%), cuenta con la presencia de hidrocarburos mas pesados por ejemplo etano (5.55%) y propano (2.30%).

Es importante señalar, que el producto de la perforación o bien el producto del yacimiento (materia prima) no será almacenado y tendrá un flujo continuo.

Tabla 14. Análisis porcentual del gas seco

Componentes	% Mol
Nitrógeno	0.3675
Bióxido de carbono	1.3265
Ácido sulfhídrico	0.0000
Metano	95.8103
Etano	0.8184
Propano	0.7604
Isobutano	0.3359
Butano normal	0.0000
Isopentano	0.2706
Pentano normal	0.0000
Hexano y materiales mas pesados	0.2604

Tabla 15. Análisis porcentual del gas húmedo

Componentes	% Mol
Nitrógeno	1.751
Bióxido de carbono	1.544
Ácido sulfhídrico	0.914
Metano	78.461
Etano	8.597
Propano	4.290
Isobutano	0.664
Butano normal	1.725
Isopentano	0.581
Pentano normal	0.741
Hexano y materiales mas pesados	0.732

Tabla 16. Análisis porcentual del gas Amargo

Componentes	% Mol
Nitrógeno	0.792
Bióxido de carbono	2.785
Ácido sulfhídrico	1.025
Metano	48.063
Etano	18.310
Propano	14.714
Isobutano	2.598
Butano normal	6.680
Isopentano	2.503
Pentano normal	2.050
Hexano y materiales mas pesados	0.480

Tabla 17. Caracterización de aceite crudo

PROPIEDADES FISICAS		**CANTIDAD**	**DESTILACIONES**		
PESO ESPECIFICO(60/60°F)	ASTM-D-1298	0.8			
PESO ESPECIFICO (20/4°C)	ASTM-D-1298	0.798		**TEMPERATURA °C**	
GRAVEDAD API (60/60°F)	ASTM-D-287	45.1	**DESTILADO**	**HEMPELL**	**ENGLER**
VISCOSIDAD S.S.U. (21.1°C)69.9°F	ASTM-D-88	38.0	**% VOLUMEN**	**(ASTM-D-285)**	**(ASTM-D-86)**
VISCOSIDAD	ASTM-	37.2			

S.S.U.(37.8°C) 100°F	D-445-53T				
VISCOSIDAD CINEMATICA (37.8°C CTS)	ASTM-D-445-43T	2.13	TIE	47	57
VISCOSIDAD DINAMICA (37.8°C CP.)	ASTM-D-445-43T	1.67	5%	85	96
TEMPERATURA DE INFLAMACIÓN (°C)	ASTM-D-92	N/D	10%	112	115
TEMPERATURA DE ESCURRIMIENTO (°C)	ASTM-D-97	N/D	20%	145	145
AGUA & (CENTRIFUGACIÓN)	ASTM-D-4007	6.5	30%	178	182
SEDIMENO & (CENTRIFUGACIÓN)	ASTM-D-4007	TRAZAS	40%	218	222
AGUA POR DESTILACIÓN	ASTM-D-4006	N/D	50%	266	268
SALINIDAD (L/MB.)	U.O.P.-22	3145	60%	290	310
PRESIÓN DE VAPOR RAID (LB/PULG2)	ASTM-D-323	N/D	70%	312	354
ASFALTENOS EN HEPTANOS	IP-143/57	N/D	80%	334	392

Continuación Tabla 17. Caracterización de aceite crudo

PROPIEDADES FISICAS			**CANTIDAD**			
(%PESO)						
AZUFRE TORAL (PESO)	(% PESO)	0.254	90%	356		
CARBON RAMSBOTTON (%PESO)		ASTM-D-524	N/D	T.F.E.	357	393

CARBON CANRADZON (%PESO)	ASTM-D-189	N/D			
PARAFINA DE ANILINA (°F)	U.O.P.-46	0.500	DESTILADO		
PUNTO DE ANILINA (°F)	ASTM-D-611	165.0	TOTAL	90	80
FACTOR DE CARACTERIZACIÓN	U.O.P.-375	12.1	RESIDUOS	8	18
PODER CALORIFICO BRUTO	ASTM-D240	19920	PERDIDA	2	2

Tabla 18. Formulación de Fluidos para equipos de perforación (Lodos base agua)

Activo	Función	Concentraciones Lb/bbl (kg/m³)
Secreto industrial. Informaci· n protegida bajo los art²culos 113 fracci· n II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.		

Tabla 19. Formulación de Fluidos para equipos de perforación (Lodos base aceite)

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS[1]	Estado físico	Etapa o proceso en que se emplea	Tipo de envase	Cantidad de reporte	Características CRETIB[2]						TLV[6]	IDLH[5]	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
							C	R	E	T	I	B				
Carbo-Tec	Carbo-Tec	NAV	Líquido	Mezcla	Tambo 200 L	60 tambos	-	-	-	-	-	-	NA	NA	Lodo de perfora-ción	Se reutiliza
Carbo-Mul HT	Carbo-Mul HT	NA	Líquido	Mezcla	Tambo 200 L	40 tambos	-	-	-	-	-	-	NA	NA	Lodo de perfora-ción	Se reutiliza
Carbo-Gel II	Carbo-Gel II	NA	Sólido	Mezcla	Sacos 25 kg	600 sacos	-	-	-	-	-	-	NA	NA	Lodo de perfora-ción	Se reutiliza
Carbo-Trol HT	Carbo-Trol HT	NA	Sólido	Mezcla	Sacos 22.7 kg	800 sacos	-	-	-	-	-	-	NA	NA	Lodo de perfora-ción	Se reutiliza
Mil-Lime	$Ca(OH)_2$	1305-62-0	Sólido	Mezcla	Sacos 25 kg	800 sacos	-	-	-	-	-	-	NA	NA	Lodo de perfora-ción	Se reutiliza
Cloruro de Calcio	Cloruro de Calcio	10043-52-4	Sólido	Mezcla	Sacos 25 kg	800 sacos	-	-	-	-	-	-	NA	NA	Lodo de perfora-ción	Se reutiliza
Mil-Bar	Barita	14808-60-7	Sólido	Mezcla	Sacos 25 kg	600 sacos	-	-	-	-	-	-	NA	NA	Lodo de perfora-ción	Se reutiliza

Subproducto
Se considera como subproducto el residuo de la mezcla de la formación geológica con los siguientes fluidos de perforación (Ver Tabla 20) del pozo intervalo.

Tabla 20. Fluidos de perforación de proyecto

Intervalo	Densidad (gr/cc)	Tipo de lodo
0-50	1.10	Base agua
50-500	1.35	Base agua
500-2500	1.60	Base agua o base aceite
2500-3000	2.00	Base aceite

Los subproductos, derivados del manejo de los fluidos de perforación y terminación remanentes generados por inducción, cementaciones, cabios de etapas, contingencias por control de brotes, contaminaciones, fluidos de terminación, etc., que puedan generarse, serán controlados por el sistema de tanques metálicos y el equipo deshidratador, con lo cual se separará e sólido, agua y aceite (segregación).
Los recortes de perforación base agua serán controlados por tanques portátiles provistos de un sistema de transportación (bandas sin fin), para abastecer al deshidratador, el material libre de fluido pasará a depositarse en un lugar donde será almacenado, procesado y caracterizado como no contaminante para su utilización como relleno en la misma localización.
Los recortes base aceite generados por la perforación, serán enviados a una planta de tratamiento, donde se le dará un tratamiento a través de un proceso físico-químico el cual se describe a continuación:

1. Fluidificación del sedimento.
   En esta etapa del proceso se alimenta el residuo a una mezcla de turbina y a su vez, se adiciona una mezcla química, la cual tiene la capacidad de provocar una mayor fluidez en el sedimento, además de que promueve la disolución de los hidrocarburos que en forma de parafina, aromáticos y/o asfáltenos, se encuentran presentes.
2. Cribado.
   Este consiste en la remoción de sólidos de mayor diámetro como el caso de la gravilla, trozos metálicos, basura, entre otros.
3. Centrifugación.
   El material se somete a una operación de centrifugación para separar la fase de sólidos de diámetro reducido y la fase líquida (agua-aceite).
4. Tratamiento de la fracción sólida
   Las fracciones de sólidos obtenidas en las etapas de cribado, son sometidas a una operación de lavado, que consiste en la utilización del

equipo mecánico y surfactantes, con el fin de separar la fracción de aceites que se encuentran presentes. En algunos, se procederá a realizar varios lavados con el fin de reducir los niveles de aceite a los mínimos permisibles.

5. Tratamiento de fricción líquida
   La fracción del residuo líquido de los procesos de centrifugación y lavado de sólidos, se alimenta a un equipo separador de tres fases (sólido, agua y aceite).
6. Tratamiento de agua residual
   El agua residual y contaminación por los procesos de tratamiento, se someterá a tratamiento hasta que tenga las características que cumplan con los parámetros exigidos.
7. Hidrocarburos
   La fricción de hidrocarburos se incorporará en la producción y/o se empleará como combustible alterno.
8. Sólidos
   La fracción de sólidos no requiere de disposición controlada puesto que recuperan su vocación natural. Esta fracción puede reutilizarse con base para material de relleno. Los recortes de perforación base aceite, serán controlados por equipos separadores de sólidos y líquidos, permitiéndose un máximo de impregnación de fluido del 10%, con el propósito de reducir los costos y el tiempo de los productos esperados en la perforación del pozo y de su operación. Las etapas que involucran la desgasificación a la fosa de quema como medio de seguridad de la instalación, generarán emisiones a la atmosfera por la combustión del material de desfogue que en su composición teórica serán CO_2, SO_2, CO, NOx, HCS no quemados y partículas finas.
   El manejo de fluidos de perforación, serán concesionados para su manejo y disposición a empresas especializadas que cumplan con la normativa y cuenten con la autorización correspondiente.

Manejo de residuos

Durante la construcción se generarán emisiones a la atmosfera y partículas suspendidas, producto de las unidades a base de diésel y gasolinas, volteos, retroexcavadoras, maquinaria para la compactación del suelo. Todos los vehículos estarán sometidos a un programa de mantenimiento fuera de la instalación de tal manera que operen adecuadamente; asimismo, los camiones que transporten arena deberán de contar con lonas para evitar la dispersión de partículas.

Los residuos metálicos, de madera, empaque de materiales plásticos y cartón, serán separados y almacenados de manera temporal en contenedores, clasificados como residuos metálicos, orgánicos e inorgánicos. Posteriormente, los residuos metálicos serán transportados al patio de chatarra más cercano para su disposición final y los otros residuos serán enviados al basurero municipal.

En cuanto a los residuos domésticos estos serán almacenados de manera temporal y periódicamente serán transportados al basurero municipal más cercano.

En cuanto al agua residual producto de las letrinas portátiles, esta será transportada, tratada y dispuesta de acuerdo a la normativa vigente y por la compañía autorizada que presente el servicio.

Los motores de gasolina y diésel, así como el generador de electricidad generarán emisiones a la atmosfera y partículas suspendidas. Todos los equipos estarán sometidos a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, para asegurar su operación adecuada. Por otro lado, como dispositivo de seguridad se cuenta con la presa de quema, la cual en caso de ser necesario sería utilizada generando emisiones a la atmósfera.

El aceite lubricante gastado, proviene del mantenimiento de los motores de combustión interna, será colectado y depositado en contenedores cerrados. Durante las actividades de perforación, los contenedores, tambos y latas que sirvan como recipiente de grasas, aceites, solventes, aditivos, lubricantes y aceites gastados, serán dispuestos de acuerdo a la normatividad aplicable.

En este sentido, se puede ocupar de referencia el sistema de calidad de PEMEX, documentos con los procedimientos para el manejo, Transporte, Tratamiento, Reúso y Reciclaje de los residuos generados por la actividad de perforación, denominado Acción 18.3.2.2, entre los que destacan:

Los residuos de tubería y placas de acero, que se recuperarán en la fase de limpieza, serán transportados temporalmente al patio chatarra de la instalación más cercana para su posterior disposición, en cuanto a los residuos domésticos estos serán almacenados de manera temporal en la localización y periódicamente serán transportados al basurero municipal más cercano.

Las aguas negras, producto de uso de las letrinas portátiles, se colectarán en fosas sépticas portátiles parasu posterior tratamiento y disposición final por una compañía autorizada. En cuanto al agua residual generada por la limpieza de los equipos, se manejará a través de charolas colectoras, ubicadas en la parte inferior del piso de trabajo, para posteriormente ser canalizadas hacia las presas de lodo portátiles.

Durante la etapa de operación y mantenimiento no se considera que pudiera haber generación de residuos sólidos o líquidos, ya que los trabajos de mantenimiento solo se realizarán al árbol de producción.

Toda vez concluida la vida útil del proyecto que se estima de 25 años. El abandono del pozo al final de su vida útil, abarca el programa de restitución o rehabilitación del área, consistente en la reforestación y remediación en caso de requerirse.

La basura doméstica se enviará a los basureros municipales, separando los orgánicos e inorgánicos. Las aguas residuales tratadas serán recicladas para su utilización en los sistemas de enfriamiento y limpieza de equipo.

Cabe mencionar, que en lo posible se evitarán derrames, minimizando la generación de residuos, reciclando y rehusando antes de dar tratamiento a los residuos.

Fase de Abandono de Sitio

Una vez terminadas las actividades de perforación y si el pozo resulta productor y rentable, se retira el equipo de perforación, quedando dentro de la plataforma de perforación solamente un árbol de válvulas, mismo que se conecta a través de una Línea de Descarga (LDD) que transporta los hidrocarburos hacia las diferentes instalaciones distribuidoras.

En caso de que el pozo, no sea rentable o productor, se procede a colocar un tapón físico sobre el pozo y se retira el equipo de perforación. Los caminos y peras al momento de ser abandonados quedan para uso de los propietarios de los predios.

Caso contrario si el pozo es rentable, se explota hasta que se agota el yacimiento y se procede al taponamiento de pozo.

OBRA TIPO PARA:
DUCTOS
DESCRIPCIÓN DE PROCESOS

Dentro de la extracción de hidrocarburos, los sistemas de ductos tienen como objetivo el de transportar los hidrocarburos líquidos y gas natural acompañado con el agua proveniente del yacimiento que sale del pozo, hacia una instalación.

De manera general, se podrían clasificar como se muestra en la tabla 21:

Tabla 21. Clasificación de hidrocarburos

Tipo de ducto	Producto
Líneas de descarga	Mezcla de gas, aceite, agua
Gasoducto	Gas
Oleoducto	Aceite
Oleogasoducto	Gas-aceite
Gasolinoducto	Condensados
Salinoducto	Agua congénita
Sistema de bombeo neumático	Gas de proceso

Etapa de selección del sitio

Los criterios para la selección son los siguientes:

1. Afectar lo menos posible los predios por donde atravesará el ducto. La ubicación del trazo y tendido del mismo está condicionado por la Zonificación funcional y los aspectos normativos que se deben considerar están planteados en las fichas técnicas.
2. facilitar el acceso y actividades de mantenimiento futuro.
3. realizar los estudios topográficos necesarios y trazo del ducto, para llevar a cabo el Proyecto.

Se toman en cuenta otros aspectos como son:

- Verificar que se tengan todos los permisos requeridos (impacto ambiental y de riesgo, afectaciones, energía).
- Localización y retraso de eje del derecho de vía, en cualquier tipo de terreno y vegetación, ubicación de los puntos de referencia fijados en los planos.
- Balizado de eje de línea y de los límites del derecho de vía (DDV), marcando los kilometrajes en lugares visibles a cada 20 m
- En DDV existentes con ductos en operación se deberán localizar estos, con sondeos o con detector eléctrico, para identificarlos y señalizarlos para evitar riesgos al trabajar con el equipo pesado.

Fase de preparación de sitio

Una vez que el pozo se perforó con las características señaladas anteriormente, y se tiene indicios de que es productor, se inicia la construcción de una línea de descarga, que tiene como objetivo el de trasportar los hidrocarburos líquidos y gas natural acompañado con el agua proveniente del yacimiento que sale del pozo hacia una instalación fija (Batería de separación y/o cabezal de recolección).

Este tipo de obra consiste en la construcción e instalación de un ducto de 4", 6", 8", 12", o 16" de diámetro nominal que tiene como punto de origen un pozo y como destino una instalación fija.

Esta línea se aloja en un DDV de 10 m a 13 m. aproximadamente de acuerdo al diámetro de ésta, así mismo la tubería debe estar diseñada para operar los 365 días del año.

La instalación de la línea de descarga se hará a una profundidad mínima del terreno natural a lomo superior del tubo de 1.2 m en clase 1; la construcción se realizará con tubería de acero al carbón, con un diámetro exterior determinado y por lo regular con especificación de API-51-Grado X-52, con o sin costura y protegida contra la corrosión.

Se requiere de la infraestructura necesaria para transportar adecuadamente el producto que se obtendrá de la explotación de los pozos de los campos, esperando obtener los siguientes beneficios:

- Grados óptimos de seguridad
- Aprovechamiento y transporte eficiente de la producción que se obtendrá en la explotación de los pozos del campo.
- Flexibilidad en la operación y mantenimiento del gasoducto.

Las actividades que se realizarán para la construcción de los ductos serán las siguientes:

1. Apertura del derecho de vía y conservación
2. Excavaciones
3. Transporte de tuberías
4. Protección anticorrosiva
6. Tapado de zanja y obras complementadas
7. Prueba hidrostática y corrida de diablos
8. Protección catódica
9. Suministro y montaje de equipos
10. Prueba y puesta en marcha
11. Limpieza y acabados

- APERTURA DE BRECHA PARA EL DERECHO DE VIA Y ÁREAS DE ALMACENAMIENTO

El despalme de la vegetación existente dentro de la franja del derecho de vía, se podrá ejecutar con herramienta manual o con equipo mecánico, dependiendo de la vegetación y tipo de terreno. Sacar los troncos o tocones con raíces, cortar los arbustos aislados, quitar la maleza, hierba, zacate o residuos de las siembras, retirar el producto del despalme al lugar que permita su trituración y posterior incorporación al medio en el mismo DDV.

El dimensionamiento del Derecho de Vía se establece de acuerdo con la siguiente tabla, propuesta en la CID-NORM-N-SI-0001. Las dimensiones de cada sección del DDV (A, B, y C) se presentan en la figura 6, posterior a la tabla 22.

Tabla 22. Dimensionamiento del derecho de vía

Ancho mínimo del derecho de vía (m)			
Diámetro nominal (D)	**A**	**B**	**C**
Hasta 8”	10	3	7
De 10” a 19”	13	4	9
De 20” a 36”	15	5	10
Mayores a 36”	25	7	15
NOTA 1. Se considera lado “C” aquel por donde se encuentra el camino o brecha para mantenimiento. NOTA 2. Cuando dos o más tuberías se alojen en la misma franja de terreno, se cumplirá con lo estipulado en el párrafo 5.14.2 de la Norma aVIII.1; además, por cada tubería que se adiciones se aumentaría y se cumplirá con lo estipulado en el Capítulo 5 de esta Norma.			

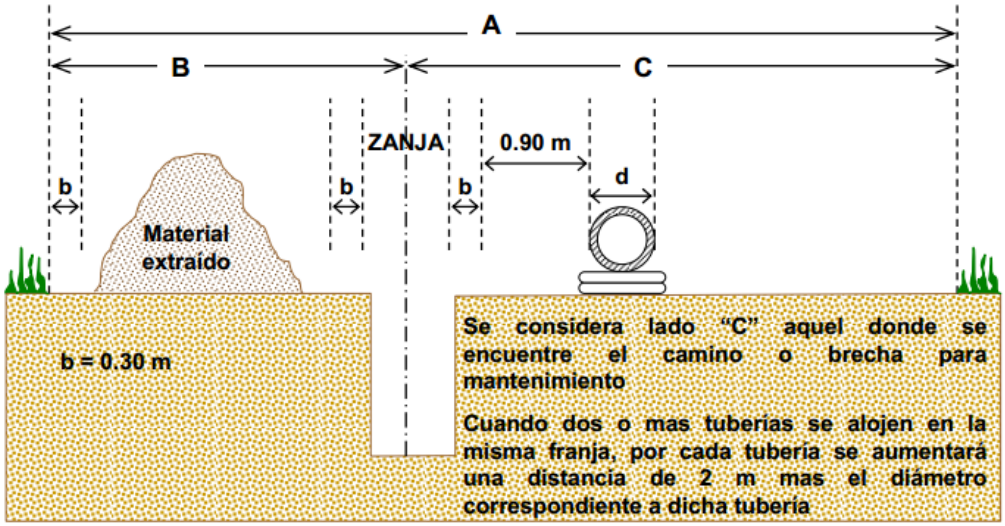


Figura 6. Dimensiones del DDV

CONFORMACIÓN DEL DERECHO DE VÍA

- Se hará con equipo adecuado (tractor o motoconformadora) en todo el ancho del derecho de vía, para permitir el libre tránsito del equipo de construcción.
- La conformación deberá hacerse de tal forma que el material de desperdicio, producto de la misma no estorbe drenes, canales de riego, paso de personal, fauna silvestre o vehículos.
- Las irregularidades topográficas del terreno que puedan causar daño a la tubería deberán ser allanadas al hacer la conformación del derecho de vía.

EXCAVACIÓN EN TERRENO FORME Y/O EN TERRENO INUNDABLE

- Trazo del eje de la zanja tomando como referencia el trazo de los límites del derecho de vía.
- Excavación con herramienta manual o utilizando equipo mecánico (retroexcavadora).
- Si se utiliza retroexcavadora para excavar en terreno inundable se apoyará sobre tarimas o pontones flotadores (FLEXI FLOAT).
- Extracción del material de la zanja y colocación a 50 cm, de la orilla, formando un camellón paralelo a esta del lado opuesto a aquel que se distribuye la tubería, mismo que se reincorporará a la zanja para su posterior cobertura.
- Afine de paredes y fondo de la zanja, para evitar daños a la protección anticorrosiva y a la tubería misma.

Fase de construcción

Materiales.

Se presenta a continuación, el listado de los materiales empleados en la construcción de los ductos para el transporte de los hidrocarburos extraídos de los pozos:

1. Tubería acero al carbón o sin costura, extremos biselados para soldar a tope, especificación API-5L Grado X-52 (línea regular).
2. Brida de cuello soldable clase 600 ASME cara tipo junta de anillo (RTJ) de acero al carbón forjado ASTM-A-105, fabricado de acuerdo a los códigos ASME B. 16.5, MSS-SP-6.
3. Brida de cuello soldable clase 5000 API cara tipo junta de anillo (RTJ) de acero al carbón forjado ASTM-A-105, fabricado de acuerdo a los códigos ASME B.16.5, MSS-SP-6.
4. Brida de cuello soldable clase 600 ANSI cara tipo junta de anillo (RTJ) de acero al carbón forjado ASTM-A-105, fabricado de acuerdo a los códigos ASME B.16.5, MSS-SP-6.
5. Codo 90° radio largo, extremos biselados para soldar, sin costura, acero al carbón ASTM-A-234, grado WPB, fabricación de acuerdo a los códigos ASME B.16.9 y B. 16.25.
6. Codo 450 radio largo, extremos biselados para soldar, sin costura, acero al carbón ASTM-A-234, Grado WPB, fabricación de acuerdo a los códigos ASME B-16.9 y B. 16.25 para servicio estándar.
7. Codo 45° radio largo, extremos biselados para soldar, sin costura, acero al carbón ASTM-A-234, grado WPB, fabricación de acuerdo a los códigos ASME B. 16.9 y B. 16.25.
8. Codo 45° radio largo, extremos biselados para soldar, sin costura, acero al carbón ASTM-A-234, grado WPB, fabricación de acuerdo a los códigos ASME B. 16.9 y B. 16.25.
9. Reducción concéntrico extremos biselados, sin costura, acero al carbón, ATM-A-234, grado WPB, fabricación de acuerdo a los códigos ASME B. 16.9 y B. 16.25 para servicio estándar.
10. Reducción concéntrico extremos biselados, sin costura, acero al carbón, ATM-A-234, grado WPB, fabricación de acuerdo a los códigos ASME B. 16.9 y B. 16.25 para servicio estándar.
11. Niple reductor de acero al carbón ASTM A-106 Gr “B” sin costura cédula 80, servicio estándar de 3 ½ de ø nominal
12. Niple de acero al carbón ASTM A-106 Gr “B” sin costura cédula 80, extremos roscados, servicio estándar de 1 ½ de ø nominal X.

13. Niple de acero al carbón ASTM A-106 Gr “B” sin costura cédula 80, extremos roscados, servicio estándar de 3 ¼ ø nominal X.
14. Espárrago de acero ASTM-A-193 Gr B7 cadminizado con dos tuercas hexagonales de acero ASTM-A-194 Gr 2H Cadminizadas para bridas clase 600 ASME cara tipo junta de anillo (R.T.J.) servicio estándar de (para bridas 1,50 ASME (R.T.J.) de 7/8” øx 6” longitud.
15. Espárrago de acero ASTM-A-193 Gr B7 cadminizado con dos tuercas hexagonales de acero ASTM-A-194 Gr 2H Cadminizadas para bridas clase 600 ASME cara tipo junta
16. Anillo (R.T.J.) servicio estándar de ½ ø X 5 Y” de longitud, para bridas.
17. Espárrago de acero ASTM-A-193 Gr B7 cadminizado con dos tuercas hexagonales de acero ASTM-A-194 Gr 2H Cadminizadas para bridas clase 5000 cara tipo junta de anillo (R.T.J.) servicio estándar de 5 1/8” ø x 4 ½” de longitud, para bridas.

A continuación se describen las actividades realizadas para la construcción de ductos, de acuerdo a la norma 3.421.02 Sistemas de transporte de petróleo por tubería.

CARGA Y TRANSPORTE DE TUBERÍA PROTEGIDA

- Desde la planta de protección anticorrosiva hasta el sitio de instalación
- La carga debería hacerse con equipo de levante de acuerdo al peso y longitud de tramo de tubería.
- Los equipos de carga deben estar equipados con malacates, cable, ganchos u otro equipo conveniente para levantar y bajar los tubos sin dañar el cuerpo de tubo, ni los biseles, utilizando bandas de lona.
- Acuñado y flejado sobre la plataforma remolcable, transporte.
- Desflejado, descarga, tendido y acomodo de la tubería a lo largo del derecho de vía uno tras otro traslapados, paralelos a la zanja.

DOBLADO, TENDIDO, MANEJO, ALINEADO Y SOLDADO DE TUBERIA DE ACERO SUBTERRANEA

- Antes de iniciar el tendido de la tubería, se deberá recorrer el DDV y evaluar la cantidad de curvas y grado de curvatura, registrar el kilometraje de ubicación de cada una de ellas, las cuales se doblarán y proteger en planta.
- Carga, transporte y distribución a lo largo del DDV, sobre polines o costales rellenos de arena o tierra, dos o más por junta.
- Revisión de biseles y corrección de daños ocasionados por golpes pequeños.

- Alineación de tubería, juntando extremo con extremo, formando una línea paralela a la zanja.
- Punteo de tubería con soldadura manteniéndola fija.
- Soldadura a tope con sistema de arco eléctrico.
- Inspección radiográfica de juntas de campo al 100% de inspección al total de las soldaduras.
- Parcheo de juntas
- Parcheo anticorrosivo, de juntas, de los extremos de tubería que no se protegen en planta, 5 cm. De cada lado del tubo aproximadamente.
- Limpieza de la tubería usando cepillos de alambre con rotor eléctrico hasta eliminar totalmente la herrumbre, polvos y otras impurezas.
- Aplicación de recubrimiento anticorrosivo, utilizando el mismo sistema aplicado en planta.
- Inspección eléctrica del recubrimiento en toda la longitud de la tubería para detectar defectos y parcheo de los mismos.

BAJADO DE TUBERÍA EN FORMA MANUAL Y CON MAQUINARIA

- La tubería se sujetara con bandas de lona o algún material similar con un ancho de cuando menos una vez el diámetro del tubo, para el bajado de tubería recubierta.
- se depositara la tubería en el fondo de la zanja, en forma manual y/o izándola con tractores pluma o equipo de levante adecuado.
- Limpieza final del área.

TAPADO DE ZANJA CON HERRAMIENTA MANUAL Y/O CON MAQUINARIA EN TERRENO FIRME

- El tapado de zanja se efectúa vertiendo el producto de excavación con la cuchilla del tractor, con material suave libre de rocas o partículas agudas, hasta 20 cm. Por encima del nivel de corona de tubería para protección de la misma.
- Se compactará por bandeo, pasando la banda de un tractor por lo menos tres veces sobre la superficie a compactar.

PRUEBA HIDROSTATICA EN TUBERIA SOSTENIENDO LA PRESIÓN PROYECTADA DURANTE 24 Hrs.

- Instalación de instrumentos para registro de prueba hidrostática (manógrafo con su gráfica, conexiones, tapones, líneas de llenado y descarga, accesorios, manómetros, etc.).
- Suministro de agua dulce, neutra y libre de partículas en suspensión para prueba hidrostática.

- Llenado de la tubería mediante el bombeo de agua, eliminando el aire que pudiera contener la tubería con un diablo de limpieza empujado por el agua.
- Cambio de bomba de llenado de bomba de alta presión, levantando la presión hasta el 50% adicional a la presión de operación.
- En caso de que la presión de prueba sufra variaciones por fuga, deberá localizarse esta, repararse, volver a llenar la tubería y levantar la presión nuevamente.
- Desarrollo de la prueba cumpliendo con el procedimiento establecido en el Reglamento de Trabajos Petroleros. Verificación de pruebas con una gráfica con registro de 24 hrs.
- Una vez realizada la prueba a satisfacción del promovente. Se certificará la prueba en presencia del personal correspondiente.
- Desmantelamiento de equipo y limpieza del área.

CORRIDA DE DIABLOS DE LIMPIEZA POSTERIOR A LA PRUEBA DE HIDROCARBUROS

Se ejecutara una corrida de diablos de cuerpo de neopreno, impulsado por aire, posterior a la prueba hidrostática para desalojar el agua de la tubería, y garantizar su limpieza

Sistema de protección

- Recubrimientos anticorrosivos en instalaciones superficiales.
- La Protección Catódica Dieléctrica en tuberías de acero subterráneas puede ser: de corriente impresa, o ánodos de sacrificio.
- Inyección de inhibidores de corrosión.

Tubería aérea

- Limpieza de tubería con chorro de arena o granilla de acero, acabado comercial o metal blanco (sand-blast).
- Aplicación de una capa de primario epóxico catalizado rp-6 por aspersión con espesores de 2 a 4 milésimas de pulgada.
- Aplicación de una capa de acabado epóxico catalizado de altos sólidos RA-26 aplicado por aspersión con espesor de 5 milésimas de pulgada.
- Aplicación de una capa de acabado epoxico de poliuretano ra-28 aplicado por aspersión con espesor de 5 milésimas de pulgada.
- Aplicación de una capa de acabado epóxico de poliuretano ra-28 aplicado por aspersión con espesor de 5 milésimas de pulgada.

Tubería subterránea en planta

- Limpieza de tubería con chorro de arena o granalla de acero, acabado comercial o metal blanco (sand-blast)
- El recubrimiento dieléctrico puede ser sistema de encintado, esmaltado o recubrimiento de polvo epóxico aplicado por termofusión, su capacidad aislante será superior a los 12,000 volts.

CRUZAMIENTO DE CAMINOS DE TERRACERIA Y/O CAMINOS ENGRAVADOS A CIELO ABIERTO

- Preparativos, señalización, permisos.
- Excavación a la profundidad de 2.4 m. abajo del nivel de corona del camino, con maquinaria y/o herramienta manual.
- Cortes biselados necesarios en caso de que la longitud del cruce exceda la longitud de un tramo de tubo.
- Soldadura a tope con arco eléctrico.
- Radiografía de soldadura con inspección al 100%.
- Reparación de las juntas que no pasen satisfactoriamente la prueba de inspección radiográfica.
- Parcheo de juntas utilizando el mismo tipo de material aplicado en planta.
- Detectado eléctrico de recubrimiento en la tubería y reparación de defectos encontrados.
- Bajado de la línea conductora al fondo de la zanja.
- Empates a la línea regular y/o pantano sea el caso.
- Tapado de zanja con maquinaria y/o herramienta manual al grado de compactación especificado para caminos.
- Tendido y compactación de grava en el área afectada por el cruzamiento dejando el camino en las condiciones originales.

CRUZAMIENTO DE ARROYOS Y ESCURRIDEROS

(Se requiere cruzamiento para línea de prueba pozo Secadero 1000 y 1002 ver anexo 3.7 y 3.8)

- Acondicionamiento del área para maniobras en ambas márgenes del cruzamiento (nivelación del terreno, construcción de rampas).
- Excavación hasta dejar 1.8 m entre el lomo del tubo y el lecho bajo del cauce, con una sección de proyecto que no permita derrumbes, utilizando el equipo adecuado draga de arrastre o retroexcavadora.
- Tabla estacado en las márgenes cuando se requiera.

- Fabricación de curvas necesarias las cuales deberán ser dobladas y protegidas en planta.
- Cortes y biselados necesarios.
- Soldadura a tope con arco eléctrico.
- Radiografía de soldadura con 100% de inspección.
- Recubrimiento anticorrosivo en juntas (parcheo) utilizando el mismo tipo de material utilizado en planta.
- Manejo de lingada de cruzamiento y colocación de la misma sobre los roles de lanzamiento.
- Colocación de flotadores
- Lanzamiento de tubería al cauce del dren o canal
- Bajado de tubería al fondo de la zanja
- Empates a línea regular y/o pantano (según sea el caso)
- Tapado de zanja con maquinaria en el cauce del dren o escurrimiento

CRUZAMIENTO SUBFLUVIAL DE RIOS POR PERFORACIÓN DIRECCIONAL CONTROLADA (Nota: no se tiene programado el cruze de rios)

- Preparación de la lingada
- Despalme con herramienta manual del área que se utilizara para soldar la lingada considerándose un área de 6.0 m de ancho x la longitud total de perforación.
- Colocación de roles acolchados o de hule macizo en toda la longitud de la lingada y nivelación de los mismos sobre el terreno.
- Manejo de tubería protegida con maquinaria, de la estiba al área de soldadura.
- Alineación de la tubería, previamente sobre los roles, con alineador manual.
- Soldadura a tope por arco eléctrico.
- Radiografia de soldadura con inspección al 100%.
- Aplicación exterior de protección mecánica de junta (parcheo), con el mismo tipo de material utilizado en la planta.
- Detectado eléctrico en la reparación de efectos encontrados en el recubrimiento.
- Una vez terminada la lingada en el D.D.V. se probará hidrostáticamente a la presión de proyecto.

CRUZAMIENTO SUBFLUVIAL DE RIOS, POR PERFORACIÓN DIRECCIONAL CONTROLADA, PERFORACIÓN DE TUNEL HORIZONTAL POR MEDIO DE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRECCIONAL CONTROLADA PARA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA CONDUCTORA. (Nota: no se tiene programado el cruze de rios)

- Se elabora el diseño para la perforación horizontal (curvatura).
- Suministro, transporte y almacenamiento en recipientes de agua dulce para la preparación de lodos de perforación.
- Verificación y corrección (en su caso) de la ruta de perforación así como del ángulo de entrada y salida de la barrena.

CRUZAMIENTO SUBFLUVIAL DE RIOS, POR PERFORACIÓN DIRECCIONAL CONTROLADA CON TUBERIA DE ACERO AL CARBON (Nota: no se tiene programado el cruze de rios)

- Maniobras para nivelación del equipo de perforación hasta obtener el ángulo del ataque.
- Perforación del hoyo guía a pilote, incluye: manejo y colocación de tubería de perforación, perforación, inyección y recirculación de lodos.
- Monitoreo del estado y trayectoria de la perforación.
- Ensanchamiento del hoyo guía obtener las dimensiones requeridas de acuerdo al diámetro de la línea a instalar.
- Recuperación y transporte de fluido de perforación sobrante al sitio indicado por la supervisión.

INSTALACIÓN DE LA LÍNEA CONDUCTORA DE TUBERIA DE ACERO AL CARBON PROTEGIDA EN PLANTA EN TUNEL HORIZONTAL (Nota: no se tiene programado el cruze de rios)

- Verificacion del grado de lubricación de la perforación direccional.
- Maniobras necesarias para jalar la lingada hacia la maquina perforadora.
- Desmontaje, maniobras y almacenamiento de tubería de perforación conforme se vaya recuperando el malacate.
- Retiro del personal y equipo al término de los trabajos.
- Limpieza del área.

CRUZAMIENTO SUBFLUVIAL DE RIOS POR PERFORACIÓN DIRECCIONAL CONTROLADA CON TUBERIA DE ACERO AL CARBON, JALADO DE LA LINGADA COMPLETA E INSTALACIÓN EN EL TUNEL DIRECCIONAL DEL RIO CON LONGITUD SIMILAR A LA DE LA PERFORACIÓN. (Nota: no se tiene programado el cruze de rios)

- nivelacion del área en el eje de la línea y colocación de roles entre la punta de la lingada y la entrada al túnel.
- Colocación de tapón en la punta de la lingada para el jalao.
- Fijación de la punta de la lingada al malacate de perforación.
- Jalado de la línea acoplada al malacate de perforación hasta la salida de la punta del lado de la maquina perforada auxiliándose con tractores pluma.

CRUZAMIENTO CUBFLUVIAL DE RIOS, POR PERFORACIÓN DIRECCIONAL CONTROLADA, CON TUBERIA DE ACERO AL CARBON (Nota: no se tiene programado el cruze de rios)

- Monitoreo de posición de la línea dentro de la excavación y entrega del informe a la supervisión de P.E.P.
- Verificación del grado de lubricación de la excavación direccional.
- Desmontaje, maniobra y almacenamiento de tubería de perforación conforme se vaya recuperando el malacate.
- Limpieza del área.

CRUZAMIENTO DE CARRETERAS PAVIMENTADAS CON CAMISA, BARRENADO, CON TUBERIA DE ACERO AL CARBON.

- Trazo del eje de cruzamiento
- Nivelación de áreas con maquinaria en extremos de cruzamiento para maniobras del equipo de construcción.
- Fabricación de línea conductora, camisa y ventilas.
- Cortes y biselados necesarios en los diferentes diámetros a manejar.
- Instalación y atraque de la maquinaria perforadora sobre rieles en el fondo de la zanja apoyada con tractor pluma.
- Protección anticorrosiva de la camisa aplicando una mano de rp-6 epóxico catalizado.
- Perforación, armado de la barrena y tramos necesarios de gusano, introducción en la camisa y perforación del terreno.
- Hincado de la camisa conforme se perfore; soldando los tramos tubo por tubo de acuerdo a la longitud del cruce.
- Soldadura a tope.
- Inspección radiográfica de soldadura.

- Suministro y colocación de aisladores concéntricos en la línea conductora e introducion en la camisa
- Parcheo de juntas utilizando el mismo tipo de material aplicado en planta
- Fabricación e instalación de ventilas.
- Rasqueteo, cepillado, limpieza y aplicación de protección anticorrosiva en ventilas manualmente (1 mano de rp-6 y 2 manos de ra-26).
- Empates a línea regular y/o platano según sea el caso.
- Suministro y colocación de sellos expansores.
- Desmantelamiento de los equipos de perforación

CRUZAMIENTO DE LINEAS EXISTENTES EN OPERACIÓN O CORREDORES DE DIFERENTES DIAMETROS CON TUBERIA DE ACERO AL CARBO

- Sondeo de ductos en operación con barra lisa o detector de metales.
- Excavación con maquinaria y/o herramienta manual en material de cualquier tipo y a la profundidad indicada según proyecto.
- Fabricación de curvas necesarias las cuales deberán ser dobladas y protegidas en la planta de protección anticorrosiva.
- Cortes y biselados necesarios.
- Soldadura a tope.
- Inspección radiográfica de soldadura.
- Reparación de soldaduras que no hayan pasado satisfactoriamente la inspección radiográfica.
- Maniobras con tubería para el bajado al fondo de la zanja y manejo para pasar la lingada por debajo de la línea en operación a cruzar dejando una distancia mínima entre lomos de 1.00 m. evitando dañar el recubrimiento.
- Empates con línea regular y/o pantano según sea el caso.
- Suministro, limpieza y aplicación de recubrimiento anticorrosivo exterior en juntas (parches) utilizando el mismo tipo de material utilizado en planta.
- Detectado del recubrimiento y reparación de defectos encontrados en la lingada y juntas.
- Bombeo de achique.

Procedimiento de certificación de materiales empleados

Los materiales serán certificados por la compañía que se designe y supervise por el promovente, el procedimiento de certificación se llevará cabo de la siguiente manera:

1. Manejo, trazo, corte y biselado de las tuberías a empatar y/o del carrete de ajuste necesario.
2. Alineado de la tubería por empatar y/o carrete de ajuste en el fondo de la zanja.
3. Soldado de los extremos de la tubería a empatar y/o del carrete de ajuste necesario.
4. Tiempos de espera necesarios para que las juntas se radiografíen 100%.
5. Protección aticorrosiva de las juntas y tramos dañados durante la maniobra.
6. De acuerdo a la norma 3.421.02 (sistema de transporte de petróleo por tubería), en los incisos D.10.B.2.VIII y D.10.B.2.1X.
7. Limites de tolerancia a la corrosión.
8. Para ese tipo de obras, la tolerancia a la corrosión esta dad por las normas de PEP, basadas en las normas American National Standard Institute (ANSI), que como minimo establece para este proyecto, la tolerancia a la corrosión es de 0.125”.
9. Recubrimientos internos y externos.
10. suministro de material de recubrimiento exterior anticorrosivo en planta a base de epóxico adherido por fusión, deberá cumplir las especificaciones ASTM, normas de PEMEX, pruebas de laboratorio certificadas por el IMP y control de calidad del producto de acuerdo a la norma ISO-9001.
11. Limpieza con granalla de acero a metal blanco con patrón de anclaje de 0.38 a 0.64 mm de acuerdo a la norma PEMEX 3.41 1.01.
12. Aplicacion de material anticorrosivo en caliente de acuerdo a especificaciones del fabricante y certificado de una empresa miembro de IACS, conforme a la norma ISO-9001 y con la aprobación de PEMEX Exploración y Producción, en cada extremo del tubo se deberá dejar sin aplicación del anticorrosivo una distancia de 6” (15 cm) para facilitar los trabajos de alineado y soldadura.
13. Ubicación de válvula de seccionamiento, venteo y control.
14. Válvula de compuerta clase 800 API, inserto soldable, cuerpo de acero al carbón forjado, ATSM-a-105, internos de acero inoxidable 316, 13% cromo ANSI 410, asiento y disco recubierto de estelita, asientos recambiables, bonete atornillado, tornillo exterior y yugo,discotipo cuña sólida, de 13 mm(1 ½”) de diámetro. Deberá cumplir con los códigos ANSI B.16.10, B.16.11, API-602, MSS-SP-61 para servicio amargo.

Tabla 23. Personal mínimo recomendado para la construcción de ductos

Actividad	No. Per.	Especialista
Apertura del derecho de vía y conservación	1 1 1 1 5	Residente de obra Sobrestante Ayudante Operador Obreros
Excavación	1 1 1 1 5	Residente de obra Sobrestante Ayudante Operador Obreros
Transporte de tubería	2 1 4	Operadores Chofer Ayudantes
Protección Anticorrosiva (encintado)	1 1 2 5 4	Residente de obra Sobrestante Ayudante Operadores Obreros
Tendido, alineado, soldado, doblado y obras especiales.	1 1 2 10	Residente de obra Sobrestante Operadores soldadores Ayudantes
Tapado de zanja y obras complementarias	1 2 1 10	Cabo de Oficios Op. Especialistas Operario de primera Obreros
Prueba hidrostática y corrida de diablos	1 2 2	Operarios Ayudante de operarios Obreros
Protección catódica	2 1 1	Obreros Operario Ayudante
Prueba puesta en marcha	1	Personal técnico
Limpieza y acabados	1 1	Operado Pintor Ayudante

No. Per. = numero de personas

Requerimientos de energía

Electricidad

Se requerirá de energía eléctrica de 110/220 volts, que se generará por los mismos equipos durante los trabajos de soldadura y obras especiales.

Combustible

Se requerirá de gasolina, diésel y aceite para la operación de los equipos de combustión interna. Los combustibles serán suministrados por estaciones de servicio cercanas al lugar de la obra, el cual será transportado en tambos de 200 l. en el caso del aceite, éste será transportado en recipientes de 19 l.

Residuos generados

Se emitirán gases por los motores de combustión interna o diésel que tengan actividad durante el proceso de construcción. Este equipo debe cumplir con las siguientes normas técnicas ecológicas (ver tabla 24) sobre emisión de contaminantes y control de ruido:

Tabla 24. Normas técnicas ecológicas en materia ambiental

NOM-041-SEMARNAT-2015.	Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
NOM-045-SEMARNAT-2006.	Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.
NOM-050-SEMARNAT-1993.	Niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.
NOM-080-SEMARNAT-1994.	Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación.

En el caso de que se detecte que se rebasen dichos límites, las responsables deben realizar las modificaciones pertinentes en su equipo para cumplir con las normas oficiales aplicables.

Durante la construcción.

El agua que se utilizará para la prueba hidrostática, se procederá o se inyectará a algún pozo, después de realizar dicha prueba. En caso de que llegaran a existir residuos, se tratará con degradación bioquímica.

Los residuos de tubería y placas de acero, se llevan al patio de chatarra para su confinamiento y posterior venta; la basura doméstica se llevará al basurero más próximo.

Las aguas negras se colectarán en letrinas portátiles para su posterior tratamiento por alguna empresa dedicada a ese ramo.

Desmantelamiento de la infraestructura de apoyo.

Las letrinas serán trasladadas a los lugares destinados por la compañía que las rente.

Una vez que se construye el ducto y se le efectúe las pruebas de calidad, así como se le realiza prueba hidrostática a toda la línea se pone en operación.

Una vez terminado los trabajos de construcción, no habrá desmantelamiento alguno debido a que se rentarán casas cercanas a la obra, a fin de utilizarlas como para el resguardo de materiales, equipos y herramientas de trabajo.

Fase de Operación y Mantenimiento

Programa de operación
Los ductos operarán en forma continua las 24 horas del día dura los 365 días del año, excepto cuando se realicen actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.

Programa mantenimiento
Para el cuidado de los Ductos, se proporcionará mantenimiento preventivo en los cabezales, tanto de salida como de llegada, cada 6 meses, consistiendo este mantenimiento en el cambio de algunas conexiones, empleando refacciones de fábrica y herramienta de mano, así como equipo ligero cuando se requiera.

Los ductos están provistos de protección catódica, mecánica (pintura a base de esmalte) que se revisarán de acuerdo a los programas de mantenimiento establecidos. Por lo tanto se requiere mantenimiento preventivo de acuerdo a la tabla 25 con las siguientes actividades:

Tabla 25. Actividades para mantenimiento a ductos

Protección anticorrosiva en:	Protección catódica:
Árbol de válvulas Omega Líneas aéreas Señalamientos Levantamientos Levantamiento de potenciales Levantamiento de resistividades	Inspección de rectificadores Reparación de camas anódicas Refuerzo con ánodos de magnesio Mantenimiento a rectificadores

También se tiene un programa calendarizado de corridas de diablos para la limpieza interna de la tubería y con diablos instrumentados para evaluar la calidad y el desgaste de la misma. Se requiere del siguiente equipo de medición y maquinaria para la inspección y mantenimiento de los ductos, mismos que se enlistan en la tabla 26.

Tabla 26. Equipo y maquinaria para inspección de ductos

Equipo de medición:	Maquinaria y equipo:
Voltímetro digital Amperímetro Celdas de Cu/CuSO4 Detector de tubería Nilsson Calibrador de tubería de ultrasonido Voltímetro computarizado (pls continuas) Durómetro computarizado Termómetro digital	Máquina de soldar bomba de achique compresores equipo de aplicación de pintura y sandblast rectificador de protección catódica

Los accidentes más comunes que pueden ocurrir durante la operación y mantenimiento de los ductos son:

- Accidentes con herramientas menores por parte del personal que labore en actividades de mantenimiento.
- Fugas ocasionadas por:
- Corrosión externa. Por defectos en los sistemas de protección anticorrosiva y catódica
- Fallas estructurales o mecánicas en las tuberías y equipos.estas causas son debido a defectos en los procesos de:
- Fabricación, soldadura y mantenimiento.
- Falta de mantenimiento, las fugas pueden presentarse cuando no se lleven a cabo las obras de protección anticorrosiva en tuberías.
- Las fugas también pueden presentarse en la Batería o por errores de operación.

Fase de Abandono de Sitio

Los ductos son construidos con un tiempo de vida mínimo de 25 años, de tal modo que cuando cumple su periodo de vida, se reemplazan por una estructura nueva si todavía hay producción, sin ya no hay producción en la zona y no son utilizadas para conducir el material para el que fueron diseñadas, éstas se vacían y limpian y solo en caso de que no se vayan a producir nuevos impactos, se recupera, llevándolas al almacén más cercano de recuperación de materiales.

OBRA TIPO PARA:
INFRAESTRUCTURA PARA MANEJO DE PRODUCCIÓN
DESCRIPCIÓN DE PROCESOS

Dentro de la infraestructura empleada para manejar la producción obtenida de los pozos productores, se encuentran los cabezales, estaciones de recolección, baterías de separación, estaciones de compresión, plantas deshidratadoras, centrales de almacenamiento y bombeo. La función principal de estas instalaciones, es la de recolectar, cuantificar y separar eficientemente la producción de hidrocarburos de los pozos pertenecientes al campo, para que posteriormente el gas y el aceite sean transportados a través de ductos a las instalaciones de transformación correspondiente.

La infraestructura de producción (ver tabla 27) consiste básicamente en lo siguiente:

Tabla 27. Infraestructura de producción

Infraestructura	Equipamiento
Cabezal	Conjunto de válvulas
Estación de Recolección	Área de cabezales y separadores
***Batería de Separación**	Área de cabezales, separadores; rectificadores, bombas y tanques.
Estación de Compresión	Área de compresoras, separadores, enfriadores
Central de Almacenamiento y Bombeo	Área de Tanques y Área de Bombas

***** Se considera la elaboración de Batería de Separación, solo si el campo resulta productor por lo que aún no se tiene definido la ubicación.

Criterio de diseño de las Obras Tipo con base en las características del sitio y a la susceptibilidad de la zona a fenómenos naturales y efectos meteorológicos adversos.

Las instalaciones se diseñan considerando las diversas características del sitio, por lo que se considera todos los aspectos relevantes, que podrán influir en la operación de la instalación:

Precipitación:

-Máxima horario.

-Máximo dentro de 24 horas.

-Total anual.

-Presión Barométrica:

-Presión Normal Anual con base en elevación de la instalación.

-Criterios de Diseño en Humedad:

-Humedad relativa media máxima.

-Humedad relativa mínima.

Criterios de Diseño para Carga por Viento:

-Criterios de Diseño para Carga por Viento en el diseño de estructuras, edificios, torres, etc. Se conformara con los requerimientos de la última edición delas regulaciones del Distrito Federal y eléctricas de la Comisión Federal.

Dirección y velocidad del viento:

Se toman las características de los vientos predominantes, la velocidad básica de viento a la altura estándar de 10 m.

Los criterios Sísmicos de Diseño:

Los criterios de sismo se toman con base a la información del Servicio Sismológico Nacional.

Resistividad del suelo:

-Promedio

-Máximo

-Mínimo

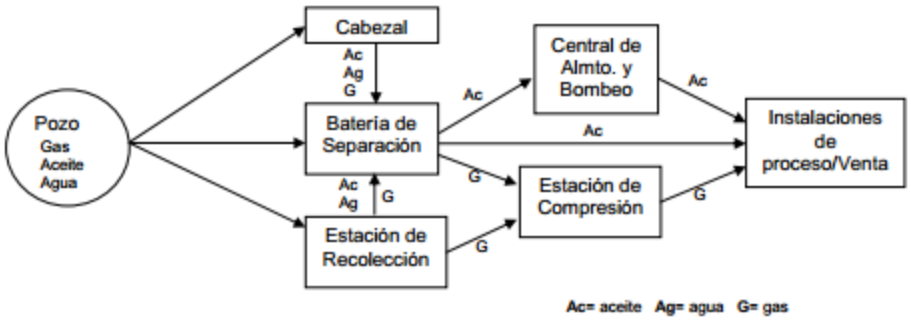


Figura 7. Diagrama de flujo del proceso general

CABEZAL

Dentro de la infraestructura empleada para manejar la producción obtenida de los pozos productores, se encuentran los cabezales, estos son la primera instalación a donde pueden llegarlas líneas de descarga (L.D.D.). La producción recolectada de varios pozos es enviada por un oleogasoducto a una estación de recolección o batería de separación.

Un cabezal consta de las siguientes áreas:

- Área de cabezal o colector, que es a donde llegan las Líneas de Descarga.
- Área de Trampas, en la cual están las cubetas de envío y recepción para los diablos de inspección de los ductos.

ESTACIÓN DE RECOLECCIÓN

Las líneas de descarga pueden llegar directamente a una Estación de Recolección. En esta instalación se puede llevar a cabo una separación primaria de la mezcla gas-líquido proveniente de los pozos productores.

La infraestructura que se puede encontrar en una Estación de Recolección es la siguiente:

♦ Área de cabezales o colectores.
♦ Área de trampas.
♦ Área de separación. Las estaciones pueden contar con uno o más separadores en donde se realiza la separación primaria de la mezcla (aceite-agua-gas). Los productos separados se pueden enviar a una Batería de Separación o el gas a una Estación de Compresión.

BATERÍA DE SEPARACIÓN (Se considera la elaboración de Batería de Separación, solo si el campo resulta productor por lo que aún no se tiene definido la ubicación.)

En la Batería de Separación también se pueden recibir las líneas de descarga de los pozos o los oleogasoductos y realizarse la separación de los hidrocarburos, con la diferencia que en estas instalaciones se realiza el almacenamiento temporal del aceite y el envío del mismo a una Central de Almacenamiento y Bombeo o a una instalación de procesamiento. El gas es enviado a una estación de compresión. La infraestructura con la que puede contar es la siguiente:

1. Área de cabezal o colectores.

2. Área de operación de la instalación (separación, rectificación, estabilización, recuperación de vapores, medición y envío).

3. Tanques de almacenamiento de aceite crudo.

4. Caseta de operadores.

5. Quemador de fosa y/o de vela.

6. Subestación eléctrica.

7. Red contra incendio, tanque de almacenamiento de agua y cobertizo contra incendio.

8. Sistema de drenaje y presa API.

Cabezales o colectores

Los cabezales o colectores pueden ser de grupo y de medición. El cabezal de grupo solo recolecta el producto de varias líneas de descarga y los envía a separación. En el cabezal de medición es posible separar la producción que transporta una línea de descarga de un pozo y medirla utilizando un separador.

Medición de pozos

La medición de pozos se realiza en el separador vertical de medición. La mezcla gas-líquido entra directamente al separador de medición donde se realiza la separación, el líquido se descarga por el fondo a control de nivel hacia el tanque de medición.

Un cálculo en la diferencia de los niveles de líquido acumulado en el tanque de medición, da la producción total de aceite producido por el pozo en barriles de petróleo por día (BPD).

El gas separado se descarga por la parte superior, pasando por un elemento de medición (portaplaca de orificio tipo fitting), en donde se registra el flujo de gas separado, hacia el colector general.

Separación

Una batería puede tener separadores horizontales, verticales y elevados, dependiendo de la presión que maneje.

La separación de la mezcla gas-líquido (aceite-agua) se realiza mediante los efectos de choque, expansión y cambio de velocidad. El aceite y agua se acumulan en el fondo de los separadores y el gas en la parte superior.

El líquido separador (aceite-agua) descarga por la parte inferior a control de nivel, convirtiéndose en la carga del separador elevado.

El gas se descarga por la parte superior de los separadores convirtiéndose en la carga del rectificador.

Rectificación

La rectificación consiste en hacer fluir la corriente de gas a través del rectificador, donde nuevamente existen los efectos de choque, expansión y cambio de

velocidad, por lo cual las gotas de líquido se precipitan hacia el fondo del rectificador mientras que el gas se acumula en la parte superior del mismo.

Los líquidos se descargan por el fondo a control de nivel, uniéndose al flujo de líquido (aceite-agua) proveniente de los otros separadores hacia el separador elevado.

Una vez rectificado el gas descargado por la parte superior hacia el colector de envío a una Estación de Compresión y de este colector se deriva una línea donde se encuentra el paquete de regulación, el cual se encarga de desfogar hacia el quemador cuando se presenta un represionamiento.

Almacenamiento

Se tienen tanques de almacenamiento que operan a presión atmosférica y una temperatura promedio de 35 °C (95 °F). En los tanques se almacena el aceite que se releva del separador elevado, el aceite trasegado de la presa (API) y el aceite de la medición.

A continuación en la tabla 28 se describen las características de los recipientes de almacenamiento que se pueden localizar en una Batería de Separación:

Tabla 28. Características de los recipientes de almacenamiento

Descripción	Tipo	Capacidad (BLS)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	válvula
Tanques de almacenamiento de aceite crudo	Vertical	55,000	30,480	12,340	Presión y vacío
Tanque de medición	Vertical	10,000	12,954	12,170	Presión y vacío

Código de construcción API 650.

Caseta de operadores

Se cuenta con una caseta para el personal operativo de la instalación, la cual cuenta con aire acondicionado y ahí se localiza el radio de comunicación trunking, así como el equipo de respiración autónomo.

El personal que labora en una batería es el siguiente de acuerdo a la tabla 29:

Tabla 29. Lista de personal mínimo que labora en una baterÍa

Cantidad	Descripción
1	Ingeniero especialista encargado del área.
1	Ayudante de producción, encargado del área.
1	Operador de separadores por turno de 8 hrs. Y uno de relevo.
1	Operador de condensados por turno de 8 hrs. Y uno de relevo.
1	Bombero medidor por turno de 8 hrs. Y uno de relevo.

Subestación eléctrica

Algunas baterías cuentan con una pequeña subestación dentro de sus instalaciones, la cual recibe el suministro eléctrico. En el punto de interconexión, se cuenta con juego de cortocircuito de potencia, con fusibles que actuarán en caso de presentarse una falla dejando aislado el resto de la red, además existe un juego de apartarrayos, que se encarga de limitar sobretensiones transitorias ocasionadas por descargas atmosféricas. La conversión de energía se realiza a través de un transformador trifásico.

Red contra incendio

Dependiendo de la presión y gasto que se maneje en la batería requerirá contar con una red contraincendios, un tanque de agua y un cobertizo para las bombas.

Del tanque, elagua es distribuida por medio de dos bombas centrifugas acopladas una a un motor eléctrico y la otra a un motor de combustión interna.

La red de agua contraincendios está constituida por una tubería enterrada que cuenta con registro para operar manualmente las válvulas de bloqueo y con hidratante distribuidos a todo lo largo de la instalación. Las características del tanque se muentran en la tabla 30:

Tabla 30. Características de tanque de contraincendios

Descripción	Tipo	Capacidad (BLS)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)
Tanque de agua contraincendios	Vertical	10,000	12,954	12,170

Sistema de drenaje

Las baterías cuentan con un sistema de drenaje atmosférico que sirve para colectar el aceite que se requiere drenar de los equipos, instrumentos o líneas. El sistema de drenaje atmosférico opera cuando se drenan los instrumentos de los equipos o líneas tales como: piernas de nivel, vidrios de nivel, válvulas de control de nivel, fitting´s, bombas y dique de derrame de aceite del tanque de medición.

Los drenes de aceite y agua fluyen por líneas de 3/8” ø descargan directamente hacia una red de canales aceitosos subterráneos con registros distribuidos estratégicamente para colectar el aceite y fluir por gravedad hacia una fosa tipo API FE-851, aquí se separan el aceite y el agua por diferencia de densidades. El aceite se envía a través de una bomba centrifuga vertical hacia un tanque de almacenamiento y el agua canaliza para su reinyección.

ESTACIÓN DE COMPRESIÓN

El objetivo de la instalación es aumentar la presión del gas proveniente de las Baterías.

Los procesos llevados a cabo en la estación son los siguientes:

Separación general.

Filtración – separación.

Compresión, Enfriamiento y Separación.

Recuperación de condensados.

Envío de condensados.

A continuación se enlista la infraestructura con que puede contar una Estación de Compresión Tipo:

1.- Un sistema de red contraincendios.

2.- Una oficina de ingenieros.

3.-Una oficina del operador de plantas compresoras.

4.- Un Tablero de control eléctrico.

5.- Un cuarto de carga de baterías.

6.- Servicios sanitarios.

7.- Un comedor.

8.- Área de estacionamiento.

9.- Subestación eléctrica.

10.- Presas de terracería.

11.- Separador de aceite tipo A.P.I.

12. Un taller mecánico.

13. Quemadores elevados y de fosa.

14.- Área operativa (Turbocompresores, separadores, rectificadores, enfriadores, etc.)

Personal necesario para la operación de la instalación

A continuación se menciona la plantilla del personal que puede laborar en una Estación de Compresión Tipo:

Ingeniero Especialista Técnico.

Encargado de mantenimiento.

Operadores de primera diversos oficios.

Operador de primera planta compresoras.

Operador especialistas.

Operador especialista y de primera planta compresoras.

Ayudante diversos oficios.

Cabo de oficios talleres.

Cabo de segunda.

Obreros generales.

Chofer.

Descripción del proceso

Esta instalación se proyecta y construye con la finalidad de aumentar la presión del producto proveniente de las baterías. Una estación de compresión puede contar con turbocompresores distribuidos en módulos.

Cada módulo cuenta con un separador de succión, un paquete de regulación y desfogue a quemador; paquetes de enfriadores de tiro forzado para gas y aceite, precalentadores para gas combustible; paquetes de separación los cuales a su vez están formados cada uno por un filtro separador de líquidos, un separador vertical del primer paso, un separador vertical del segundo paso, un separador vertical del tercer paso, un separador de gas combustible y un tanque de balance de aceite hidráulico.

Carga de gas

El gas proveniente de la Batería, llega a la estación de compresión; aquíel gas se distribuye a los módulos de compresión por medio de un cabezal que lleva el gas a los separadores generales de succión. En los separadores generales de succión, el gas se separa de los condensados por diferencia de densidades, el gas fluye hacia la salida del separador pasando antes por un eliminador de niebla, el cual se encarga de remover las partículas de líquido en suspensión que aún arrastra el gas; los condensados escurren a la pierna del separador donde mediante un control automático de nivel se envía al cabezal de condensados de baja presión.

Posteriormente el gas pasa a un cabezal el cual lo distribuye a los filtros separadores de succión, y después a los compresores en donde se realiza la compresión del gas.

Los condensados de Baja presión provenientes del separador horizontal pueden ser enviados directamente a la Batería, o se incorporan con los condensados de Alta Presión y se envía a la Batería.

Compresión en tres etapas

El gas proveniente de los separadores se pasa a un cabezal de distribución para alimentar a los turbocompresores de cada módulo. El gas llega a los paquetes de separación de cada módulo entrando primero a los filtros separadores para eliminar los residuos de condensados que puedan llevar el gas; los condensados se envían al cabezal general de condensados de presión inmediata, y el gas es enviado a la succión del compresor del primer paso, ahí el gas es comprimido elevando su presión y su temperatura; de la descarga del compresor del primer paso el gas fluye hacia el enfriador de gas del primer paso, después el gas pasa al separador vertical del primer paso para separar los condensados que se formaron al enfriar el gas, los condensados caen al fondo del separador vertical y el gas fluye hacia la parte superior.

El gas de salida del separador vertical del primer paso es enviado a la succión del compresor del 2do paso, el gas es comprimido; de la descarga del compresor del 2do paso el gas fluye hacia el enfriador de gas del 2do paso y después pasa al separador vertical del 2do paso, para separar los condensados del gas; los condensados caen al fondo del separador y el gas se envía al compresor del 3er paso.

El gas proveniente del separador vertical del 2do paso es enviado a la succión del compresor del 3er paso, el gas se comprime y se descarga; de la descarga del compresor del 3er paso el gas fluye hacia el enfriador, en donde se enfría, y después pasa al separador vertical del 3er paso, donde los condensados se separan del gas. El gas comprimido de salida del separador vertical del tercer pasó, fluyen hacia el cabezal de descarga de gas de Alta presión y se envía a un Complejo Procesador de Gas.

Envío de gas

El gas proveniente de los módulos de compresión pasa al cabezal general de descarga de gas de alta, a este cabezal se le inyecta un inhibidor de corrosión y después se envía por medio de un ducto a un Complejo Procesador de Gas.

Recuperación de condensados

Condensados de baja presión

Los condensados recuperados en el separador general de succión, en el filtro separador horizontal de succión de los compresores y en el separador vertical del primer paso, constituye lo que se conoce como el sistema de condensados de baja presión. Estos condensados fluyen hacia el cabezal general de condensados de baja presión en donde por medio de una trampa neumática se integran a los condensados de alta presión.

Condensados de alta presión

Los condensados recuperados en el separador del segundo paso y tercer paso, constituye lo que se llama sistema de condensados de alta presión, el cual fluye hacia el cabezal general de condensados de alta, en donde también se integran los condensados provenientes de una trampa neumática.

Sistema de seguridad

Red contraincendio

La red de agua contra incendio proviene de una Batería a través de una línea enterrada, esta línea se reduce hacia hidrantes, hidrantes monitores y toma para bomberos, distribuidos en la Estación de Compresión.

Sistema de detección y supresión contra incendio en turbocompresoras

El sistema de detección y supresión contraincendios está comprendido por dos sistemas: el sistema detector de gas y el sistema detector de fuego.

El sistema detector de gas está compuesto por un monitor de gas y un detector de gas; la función de este sistema es estar muestreando la atmosfera dentro del turbocompresor, ya que el haber fugas dentro del mismo, se mezcla con aire formando una mezcla explosiva que puede estallar; debido a esto, el monitor está diseñado para convertir la mezcla muestreada por el detector, en señal eléctrica, la cual es enviada al tablero electrónico de control de la maquina donde se activa una alarma y se dispara el compresor.

El sistema detector de fuero se compone por un controlador de fuero, tres detectores ultravioleta, cuatro boquillas descargadores de Co_2 con una cabeza eléctrica actuadora y dispositivos neumáticos para operar las persianas del extractor de aire de la cabina y las de la ventana de la cabina. El controlador de detector de fuego, que es electrónico, se encarga de controlar el buen estado de los detectores y de disparar la maquina en caso de presentarse algún incendio. Los detectores de fuego ultravioleta son los que se encargan de ver el fuego y enviar la señal correspondiente.

Además la instalación, cuenta como medida de seguridad con un sistema de alarmas audibles y de voceo, las cuales facilitan y agilizan las acciones en caso de una contingencia. En este sistema con casetas ubicadas en diferentes puntos de la instalación desde las cuales pueden activarse las alarmas, así como un panel de control en la caseta de operadores.

Quemador de fosa y/o vela.

Los quemadores son sistemas de seguridad para que en caso que se presente un represionamiento en las instalaciones, pueda desfogarse y evitar una situación de riesgo. Generalmente las estaciones de recolección, las baterías y las estaciones de compresión, tienen asociados quemadores elevador y/o de fosa.

El quemador elevado es una estructura de apoyo que debe recibir todos los desfogues gaseosos y las salidas de gas provenientes de los paquetes de regulación de las Baterías y del cabezal de gas de envío de compresoras. Estos desfogues serán canalizados a un cabezal el cual contara con un tanque separador de líquidos, evitando la presencia de estor en el quemador elevado.

Por su parte, el quemador de fosa es para desfogue de aceite y condensados líquidos provenientes del cabezal de pozos, cuando se tenga que hacer alguna libranza de una línea de escurrimiento de algún pozo, y para las corridas de diablos.

El gas contenido en la corriente junto con aceite arrastrado seguirá su trayectoria hasta el quemador de fosa donde se quemara.

Dentro de las características constructivas de los quemadores, deben contar con:

- Sistema de ignición automática remota.
- Pilotos de flama continúa.
- Cabezal nuevo para desfogue de gas y conexión para el desfogue de la batería y/o estación de compresoras.
- Tanque recuperador de líquidos cilíndricos horizontal para el cabezal de desfogue de aceite crudo y gas.
- Sistema de medición de flujo para hidrocarburos desfogados.
- Integrar paquetes de regulación de presión de la Betería al cabezal de envío a compresoras y de regulación de la salida del sistema de estabilización de aceite al quemador elevado.
- Tablero de control con señalización del estado de quemadores, indicación de falla de flama y control de la operación automática del sistema de generación de flama.

Ambos quemadores serán sin humo, el quemador elevado será autosoportado con soplador de aire y sello de agua. El quemador de fosa también contará con soplador de aire y sello de agua.

Se contempla la construcción e instalación del separador de desfogue y las bombas recuperadoras de crudo, acondicionando el terreno mediante cortes y rellenos, cuando así se requiera, mejorando la capacidad de carga del terreno y, obteniendo una capacidad de carga superficial admisible para cimentaciones a base de zapatas corridas o aisladas.

En la zona de equipos la pavimentación se deberá realizar a base de concreto hidráulico, con los desniveles correspondientes para el desalojo de las aguas pluviales, todos los pavimentos serán elaborados con sus respectivas juntas de construcción.

Las losas de concreto serán de espesor uniforme y de formas generalmente cuadradas o rectangulares con longitud no mayor de 6.0 m. los pavimentos de concreto con o sin refuerzo llevarán juntas de expansión a distancias no mayores de 25 m.

CENTRAL DE ALMACENAMIENTO Y BOMBEO TIPO

El proceso de deshidratación y almacenamiento de los crudos provenientes de batería se lleva a cabo en la Central de Almacenamiento y Bombeo; en donde se recibe el aceite a una presión y es regulado por cargar a tanques deshidratadores.

El aceite es deshidratado en los tanques deshidratadores y almacenado; este aceite es posteriormente trasegado a la sección de bombeo, donde es descargado hacia el oleoducto de envío a una instalación de proceso.

A continuación se lista la infraestructura con que puede contar una Central de Almacenamiento y Bombeo:

- Para el almacenamiento se cuenta con tanques deshidratados y tanques de almacenamiento, para el bombeo se cuenta con motobombas con motores eléctricos y turbobombas, acoplados a bobas centrifugas y un cabezal de distribución de aceite.
- También se tiene un sistema de red contra incendio, oficinas para el personal de mantenimiento, oficinas para el personal de operación, laboratorio para el control de calidad del aceite, cuarto de control eléctrico, cuarto de carga de baterías, taller mecánico, eléctrico y de instrumentos, subestación eléctrica, separador de aceite tipo A.P.I., presa de agua salada y quemador elevado.

Personal que puede laborar en la operación de la instalación.

A continuación se menciona la plantilla del personal que puede laborar en una Central de Almacenamiento y Bombeo:

Un Ingeniero Jefe de equipo dinámico y eléctrico
Un Operador de primera bombeo servicios varios (turno)
Un Bombero medidor (turno)
Un Ayudante especialista operador plantas tratadoras (turno)
Un Ayudante de producción
Un Probador físico (turno)
Un cabo de oficios área eléctrica
Un operario especialista eléctrico
Un operario de 2ª eléctrico
Un operario 1ª mecánico
Un operario especialista eléctrico
Un cabo de oficios mantenimiento
Un operario especialista instrumentista
Un operario 1ª instrumentos
Un operario electrónico

Un encargado de mantenimiento (tanques)
Un operario 1ª diversos oficios
Un operario soldador
Un operario tubero
Un encargado mantenimiento (civil)
Un operario especialista plomero
Un operario 2ª pintor
Un operario de 2ª albañil
Un obrero general
Un encargado de mantenimiento (tuberías)
Un operario especialista tubero
Un operario especialista soldador

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

Los procesos llevados a cabo en la Central de Almacenamiento y Bombeo son:

*Deshidratación
*Almacenamiento
*Envío de aceite
*Recuperación de aceite

Deshidratación
La deshidratación de las corrientes de aceite provenientes de las baterías, se lleva a cabo mediante el efecto de "Tiempo de residencia" efectuándose la deshidratación en frío, en el cual por diferencia de densidades es separada el agua salada del aceite, quedando el aceite sobre la superficie del agua salada. El aceite es descargado del tanque y enviado hacia los tanques de almacenamiento. El agua salada por su parte es descargada por el fondo del tanque y enviada hacia la presa de agua salada por su reinyección a pozos para su estimulación.

Almacenamiento
El aceite proveniente de los tanques deshidratados, así como el aceite recuperado de la presa es almacenado en los tanques, para posteriormente, cuando es requerido por la Central de Bombeo, ser bombeado por un oleoducto, según se requiera. Los tanques de almacenamiento con que puede contar la CAB, son los siguientes de acuerdo a la tabla 31:

Tabla 31. Tanques de almacenamiento a presión

Descripción	Tipo	Capacidad (BLS)	Presión de operación (kg/cm²)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Válvula
Tanques deshidratadores de aceite crudo	Vertical	200,000	1.5 – 2.0	54,860	14,635	Presión y vacío
Tanques de almacenamiento de aceite crudo	Vertical	200,000	1.5 – 2.0	54, 860	14,635	Presión y vacío

Bombeo de aceite

El aceite almacenado en los tanques es succionado por las motobombas de trasiego y descargado hacia el cabezal de succión de las motobombas de envío de aceite; las cuales descargan al patín de medición de aceite y posteriormente al oleoducto de envío. Los equipos con que puede contar una CAB se enlistan en la tabla 32:

Tabla 32. Equipos minimos requeridos para una CAB

Descripción	Tipo	Motor
Motobombas para envío de aceite	Centrifuga horizontal	Eléctrico
Motobombas de trasiego de aceite	Centrifuga vertical	Eléctrico
Turbobombas de aceite	Centrifuga horizontal	Turbina
Motobombas de trasiego de aceite presa API	Centrifuga horizontal	Eléctrico
Bombas de agua salada	Centrifuga vertical	Trifásico de corriente alterna

Medición y envío de aceite

El aceite deshidratado en bombeado hacia el sistema de patines de medición, donde para por un tubo de medición, el cual opera eléctricamente sus sistemas de válvulas y controla el flujo del aceite, así como la medición por medio de turbinas de medición. Posteriormente este aceite medido es descargado al sistema de trampas de envío dependiendo de la operación requerida.

En el aceite deshidratado generalmente se controlan los parámetros de humedad y salinidad, los cuales para la humedad no será mayor de 1% máximo y una salinidad de 100libras por cada mil barriles (lmb) para manejarlos en oleoductos y una humedad no mayor de 0.1% y 10 LMB en el aceite tratado para refinación o exportación.

Construcción de las instalaciones.

A continuación se describen las bases de diseño mínimas necesarias establecidas por las normas de construcción internas de PEMEX, para la construcción de las instalaciones para el transporte, recolección, separación y almacenamiento de hidrocarburos.

- Tuberías

Toda la tubería empleada será de acero al carbón, especificación API.5L, grado X-52. Sin costura, para servicio normal, en espesores de acuerdo al cálculo indicado en el código ASME B31.3 o B.31.8 donde apliquen; con base a las condiciones de operación, al estudio topográfico, la norma de referencia Pemex CID-NOR-N-SI-0001 y la clase de localización.

- Accesorios y bridas

Para los cambios de dirección en las tuberías se usarán codos de radio largo soldable y en los cambios de diámetro se utilizarán accesorios reductores. Las dimensiones de todoslos accesorios de acero estarán regidos conforme a los estándares ASME /ANSI B16.9 y las de ramales se realizarán con tees rectas, tees reducciones, weldolets o medios coples, según se requiera.

- Válvulas

Todas las válvulas requeridas por el proyecto cumplirán con los estándares API y el código ASME que aplique, dependiendo de las condiciones de operación y del tipo de fluidos a manejar. Las bayonetas deberán contar con válvulas chek, para evitar retrocesos de flujo hacia los pozos.

- Empaques

Los empaques serán del tipo junta de anillo de acero suave y forma oval, así como del tipo flexitalic para las bridas a emplear en baja presión y estarán adecuados para los rangos de presión, temperatura y dimensiones de las bridas donde se instalarán.

- Soldaduras

Toda las soldaduras empleadas en la interconexiones se deberán realizar con los procedimientos calificados para soldadura conforme a lo indicado en el código ASME sección IX y a la sección VI del estándar API 1104. Las soldaduras sólo podrán ser realizadas por soldadores que tengan calificación especialista y satisfactoria conforme a lo indicado en el código y estándar antes mencionado.

- Instrumentación

El diseño de los materiales de construcción de los instrumentos deberá ser soportado, las bridas para conexión a proceso se especificarán clase ANSI 600 RTJ. La instrumentación deberá especificar el tipo de recubrimiento adecuado para evitar la corrosión por medio ambiente tropical/húmedo. La instrumentación será del tipo neumático. La simbología e identificación de los instrumentos en la documentación a generarse deberá ser conforme a estándares de la ISA (Sociedad Americana de Instrumentos.)

- Prueba hidrostática

El cabezal de recolección de hidrocarburos, separadores y los ductos que se encuentren dentro y fuera de la instalación, estarán sujetos a la prueba hidrostática de 24 horas a una presión acorde al procedimiento PEP-PHT-003. El agua que se utilice deberá ser neutra y libre de partículas en suspensión que no pasen a una malla de 100 hilos por pulgada. Después de la prueba hidrostática, se deberá limpiar correctamente los recipientes, desalojando completamente el agua antes de ponerse en operación.

Proyecto civil

-Topografía

Se llevarán a cabo los estudios de topografía necesarios para el diseño de la obra y otras que integren el proyecto. Para su realización, se utilizarán aparatos topográficos tales como una estación total, que consta de: tránsito electrónico que realiza lecturas a través de rayos láser, con una precisión de más o menos 2 milésimas y nivel fijo de precisión de un segundo.

-Mecánica de suelos

Se requerirá de este estudio para conocer la capacidad de carga del terreno, necesaria para el diseño de las estructuras del proyecto. El estudio contemplará la toma de muestras del suelo para determinar los siguientes parámetros: contenido natural de agua; granulometría y densidad de sólidos; límite de consistencia y traxial rápida; compresión simple y consolidación unidimensional.

-Limpieza, nivelación y formación de terraplenes

- Trazo de terreno a partir de los puntos de referencia, utilizando carbonato de calcio (cal común) y/o estacas.
- Despalme con maquinaria.
- Despalme con maquinaria (espesor de 30 cm. En promedio).
- Suministro y acarreo del material para revestimiento del banco hasta el área del proyecto.
- Incorporación del agua empleada en la compactación.

- Compactación de las capas al grado fijado y/o ordenado.
- Afinamiento en todas las secciones.
- Formación de terraplén incluyendo el extendido del material en capas.
- Compactación en capas de 30 cm. Al 90 – 95% y afinamiento de taludes.

-Cimentaciones y soportería
En la cimentación de soportería y pasarelas de operación de válvulas, se consideraron las dimensiones requeridas para su buen funcionamiento, estos serán de concreto hidráulico, de acuerdo a los requerimientos y alturas para la operación de las válvulas o equipos en el área de interconexiones.

Proyecto mecánico
-Características de los colectores y separadores
1) La fabricación de los colectores y separadores que se utilizarán en la batería de separación, cumplirán con lo establecido en los códigos y estándares que se indican a continuación en la tabla 33, además de las especificaciones PEMEX.

Tabla 33. Lista de fabricación de colectores y separadores

Organismo	Descripción
ASTM	American Society for Testing Materials
API	American Petroleum Institute
NFPA	National Fire Protection Association
STI	Steel Tank Institute
UL	Underwriters Laboratories Inc. (E.U.A.)

2) Para el manejo de los hidrocarburos se utilizarán recipientes superficiales de doble pared, del tipo cilíndrico horizontal.

3) La fabricación y dimensionamiento de los recipientes horizontales se basará en lo indicado en los estándares vigentes; así como en NFPA, que establecen los límites máximos de temperatura expuesto al fuego por dos horas, así como los requerimientos de temperatura interna sometida al punto máximo de ignición del fluido a manejar.

4) Los materiales serán nuevos, de acero al carbón, grado estructural o comercial ASTM-A-216.

5) Los empaques deben ser resistentes a los vapores de hidrocarburo y aprobados por organizaciones de reconocido prestigio.

-Cimentación de recipientes

1) Los colectores y separadores se cimentarán sobre bases (silletas) de concreto armado o acero estructural recubierto de un material anticorrosivo.

2) El soporte de acero debe ser protegido por un material resistente al fuego durante más de dos horas, excepto para una base de acero cuando el punto más bajo del recipiente soportado no exceda 30 cm arriba del suelo.

3) En la determinación del cálculo estructural de la cimentación dependiendo del análisis de mecánica de suelos, se debe considerar el peso muerto de los recipientes, peso del producto que se manejará al 100% de la capacidad de estos, vientos dominantes, así como de un factor de seguridad, con el fin de evitar asentamientos y mantener la horizontalidad de los equipos.

-Trincheras de contención

1) Todos los recipientes estarán limitados por trincheras de contención, cuya construcción será de concreto, acero o mampostería, impermeabilizados y capaces de resistir la presión hidrostática ejercida por el hidrocarburo que se maneje. Una barda de material incombustible debe ser construida perimetralmente a la trinchera. El propósito fundamental de la trinchera de contención es evitar la contaminación del subsuelo en caso de derrames o que se extienda el producto hacia otras áreas del cabezal de recolección y, mediante esto, se tendrá la oportunidad de recuperarlo.

2) Para asegurar la impermeabilización de la trinchera se colocará una membrana protegida de cargas e incendios o aditivos para concreto u otro material incombustible aprobado por las reglamentaciones federales.

3) La altura mínima de la trinchera de contención será de 1.20 m y de 1.80 m como máximo sobre el nivel de piso terminado.

4) La distancia mínima de los recipientes a los muros de la trinchera de contención será de 1.0 metros o la mitad del diámetro del recipiente instalado y a 3.00m de edificio más cercano, ubicado dentro de la propiedad, a los límites de propiedad o en relación a otro recipiente y, por ningún motivo, se permitirá que las trincheras de contención realicen la función de barda que limite la propiedad de las instalaciones.

5) La distancia mínima de pared a pared entre dos recipientes, será la mitad del diámetro del recipiente de mayor diámetro, de acuerdo a NFPA.

6) Dentro de las trincheras de contención no deberá existir equipo eléctrico. Asimismo, las válvulas de entrada y salida de productos de los recipientes se deben localizar fuera de la trinchera de contención y ningún material combustible, contenedor o tanque portátil (de aire, extintores, etc.) deberá encontrarse en el interior de la trinchera de contención.

7) La agrupación de los recipientes superficiales se realizará de acuerdo a las características del fluido.

8) Todo recipiente tendrá como mínimo un frente de ataque, es decir, debe estar localizado adecuadamente para permitir el acceso a través de una ruta de evacuación, para que en caso de siniestro se faciliten las operaciones de contra incendio.

9) Todos los recipientes instalados contarán con accesos, para lo cual se requerirá la instalación de plataformas, escaleras, barandales y pasarelas. Para el acceso del equipo portátil para mantenimiento, se deberá contar con rampas o escaleras.

10) El agua pluvial deberá evacuarse del dique de contención por medio de un registro situado en la parte más baja y por fuera de la trinchera. Deberá existir una inclinación uniforme del piso de la trinchera, por lo menos el 1% de pendiente.

11) Se deberá disponer con una válvula ubicada en el registro, la cual estará normalmente cerrada y ser accesible en cualquier circunstancia.
12) El agua que sea evacuada de una trinchera de contención deberá ser canalizada a una trampa de grasas y combustibles o tratada de manera adecuada a fin de cumplir con los requerimientos de protección al medio ambiente, antes de ser cargada.

-Colocación de los recipientes a presión.
1) La compañía especializada o el fabricante de los recipientes deberá efectuar las maniobras de acuerdo a las más estrictas normas de seguridad, para evitar situaciones de riesgo.

2) El recipiente contará con silletas de acero estructural o concreto armado.

3) El recipiente debe estar protegido y asegurado de actos vandálicos, impactos por maquinaria, equipo pesado, vehículos y daños accidentales.

-Accesorios.

1) Venteo normal. Los venteos normales de los recipientes deberán instalarse de acuerdo a los siguientes criterios: en hidrocarburos con temperatura de inflamación mayor a 60 °C se utilizarán boquillas para venteos con válvula de venteo. Los hidrocarburos con temperatura de inflamación menor de 60 °C deberán contar con válvulas de presión/ vacío.

2) Venteo de emergencia. Todo los recipientes superficiales deberán contar con una capacidad adicional de venteo con el fin de relevar la presión interna producida en caso de incendio. Para tal efecto, se instalarán una o varias válvulas de alivio. El registro pasa-hombre será del modelo que permita que su cubierta se levante cuando los recipientes estén expuestos a cualquier condición anormal de presión interna.

3) Dispositivos. Se utilizará una motobomba centrifuga a prueba de explosión, colocada sobre un contenedor de polietileno de alta densidad o fibra de vidrio que permita recuperar el hidrocarburo que se llegue a derramar.

4) Control de inventarios. El uso de este sistema es de gran importancia para prevenir sobrellenados, fugas y derrames de productos, permitiendo medir la existencia del hidrocarburo y será del tipo automatizado.
Para instalar este dispositivo se colocará un tubo de acero al carbón de 2” de diámetro, cédula40, desde el lomo del recipiente hasta el nivel de piso terminado. En el extremo superior del tubo se colocará una tapa y un registro para la interconexión del sistema de medición.

5) Entrada hombre. Estará localizada en el lomo del recipiente y su tapa se fijará herméticamente. Cuando el recipiente esté confinado se instalará para su acceso un contenedor con doble tapa que termine hasta el nivel de la losa superior. La tapa deberá ser de peso liviano para evitar lesiones al operario y su medida máxima será de 42”. La entrada hombre será utilizada para la inspección y limpieza de los recipientes.

-Tuberías

a) Reglamentación.

- Los materiales utilizados en los sistemas de tuberías estarán certificados bajo normas, códigos o estándares aplicables y clasificados de acuerdo a su número, tipo y marca, y cumplirán con los criterios para contener posibles figas, este sistema provee un espacio anular continuo para verificar las líneas en cualquier momento y contará con un sistema de control que detectará el hidrocarburo que se llegara a fugar.

- Los codos, coples, “tee” y sellos flexibles, tanto primarios como secundarios, deberán ser los que indique el fabricante, para asegurar el correcto funcionamiento de los recipientes.
- El proyecto e instalación de las tuberías será realizado por personal especializado. El fabricante de la tubería otorgará por escrito una garantía contra corrosión o defectos de fabricación y la actualización vigente anual.

b) Tuberías e interconexiones para el transporte del hidrocarburo.

- Está conformado por las tuberías, conexiones y accesorios existentes, requiriendo interconectar el cabezal de recolección con el gasoducto y oleoducto.

Respecto a la construcción, se describe el siguiente procedimiento de construcción de las actividades a realizar.

1).- Construcción de dalas y castillos de 20 x 20 cm de concreto reforzado F´c= 200 Kg/cm² con varilla No. 3, acabado aparente

1) Selección, carga y descarga de los materiales del almacén de campo al pie de la obra.
2) Enderezado, trazo, corte, doblado y armado de acero de refuerzo.
3) Habilitado y colocado de cimbra de contacto y obra falsa, así como andamios necesarios.
4) Elaboración de concreto a la resistencia especificada.
5) Vaciado, vibrado y nivelado del concreto.
6) Descimbrado.
7) Retiro de andamios.
8) Limpieza final.

2).- Vaciados de firmes y pisos de concreto F´C= 150 Kg/cm² terminado fino, de 10 cm de espesor

1) Limpieza de superficie y humedecido de la misma.
2) Colocación de maderas e hilos para dar nivel de piso
3) Fabricación, acarreo y vaciado del concreto.
4) Pulido de piso con llana metálica.
5) Limpieza general.

3).- Manejo y erección de tubería, conexiones y accesorios roscados y/o soldables

1) Carga, acarreo y estiba del almacén del contratista al sitio de la obra.
2) Selección de la pieza, erección en el sitio de instalación, soportado provisional para poder alinear y nivelar.
3) Alineado y nivelación respecto a la tubería de donde va a ser instalado de acuerdo a especificaciones.
4) Punteo de la pieza.
5) Soldadura final o torque y apriete final según corresponda.

4).- Corte y biselado en tuberías de acero al carbón con biselado y cortador oxiacetileno

1) Carga, transporte y descarga del equipo necesario para el corte (equipo oxiacetileno, biseladora y andamios) desde el almacén del contratista al lugar del trabajo.
2) Armado de andamio en el sitio de instalación.
3) Preparación del equipo de corte (equipo oxiacetileno y biselador).
4) Trazo de la tubería a cortar.
5) Limpieza del corte.

5).- Soldadura a tope en líneas de tubería y uniones de igual diámetro

1) Sacado del equipo de soldar, máquina de combustión interna a diésel, de 300 Amps. De capacidad montada, sobre chasis con llantas y equipo oxiacetileno con tanque sobre diablo, mangueras, manómetros y manetas con boquillas para transportarlo al sitio donde se ejecutará la soldadura.
2) Limpieza de biseles de la junta que ya está alineada y punteada.
3) Precalentamiento de la junta para llevarla a la temperatura mínima para soldar.
4) Aplicación de los diferentes cordones de la soldadura de la junta; fondeo a paso caliente, relleno y soldadura de vista, limpiando en cada caso la soldadura con rasqueta y cepillo o con polaridad invertida para eliminar escorias.
5) Reparación de las juntas que no pasen satisfactoriamente la prueba de inspección radiográfica.
6) Retiro de los equipos para soldar y oxiacetileno.

6).- Inspección de la calidad de soldadura mediante exposición radiográfica

1) Ejecución de la inspección con personal capacitado de acuerdo a los lineamientos generales que recomienda la Sociedad Americana de Pruebas no Destructivas (ASNT, siglas en ingles).

2) Control y registro sobre la calidad y eficiencia del trabajo de cada técnico nivel II.

7).- Movimiento, almacenamiento y distribución de tubería desnuda, del campamento de la contratista a los sitios de instalación

1) Recepción de la tubería en los sitios ordenados por PEP.
2) Revisión y selección de la tubería en los casos que sea necesario.
3) Sujeción de la tubería con cable.
4) Elevación y carga a plataforma de tráiler.
5) En el manejo de los tubos, el contratista deberá capacitar al personal para tener un cuidado excesivo y así prevenir abolladuras, aplastamientos y otros daños a los tubos y a los biseles.
6) La carga deberá hacerse con grúa y/o camión Hiab.
7) Los equipos de carga deben estar equipados con malacate, cable, ganchos u otro equipo conveniente para elevar y bajar los tubos sin dañar el cuerpo del tubo ni los biseles (bocas)
8) Acuñado y flejado sobre la plataforma remolcable.
9) Acarreo en plataforma.
10) Desflejado para la descarga.
11) Descarga y estiba que puede ser en peras y en los lugares indicados por la supervisión para almacenar la tubería temporalmente.

8).- Instalación de registrador de flujo y presión

1) Instalación del registrador, incluyendo una caja metálica soportada a 1.50 m del nivel del piso terminado, la cual alojará el registrador en su interior, incluyendo todos sus aditamentos y acometidas para los suministros.
2) Carga, acarreo y descarga desde el almacén del contratista hasta el sitio de la obra en camión plataforma.
3) Desempaque, limpieza y verificación del estado del registrador.
4) Calibración en sitio de instalación (calibración en campo) y en taller del contratista (calibración de banco), consistente en ajuste de la tensión del bourdon y posición de las gráficas.
5) Colocación de protectores y aislantes.
6) Fijación de tuercas y tornillos con herramienta manual.
7) Interconexión entre el registrador y el instrumento localizado en la línea.
8) Interconexión del suministro neumático.
9) Corte y doblado de tubing, empleado corta-tubo, tarraja y dobladomanual.
10) Instalación y apriete de conexiones.
11) Limpieza y retiro de material sobrante.

9).- Instalación de placas de orificio en tubería de 2”ø montada en bridas

1) Carga, acarreo y descarga desde el almacén del contratista al sitio de la obra de material y equipo en camión.
2) Desempaque, limpieza y verificación del estado del equipo.
3) Chequeo de diámetro de orificio y espesor de la placa.
4) Presentación respecto a la tubería donde va a ser instalado.
5) Colocación y centrado de placa de orificio entre bridas.
6) Colocación de empaques y espárragos.
7) Fijación de tuercas y espárragos, incluyendo torque y apriete final con herramienta manual.
8) Limpieza del área de trabajo, retiro del equipo utilizado y material sobrante.

10).- Instalación de manómetros

1) Carga, acarreo, y descarga desde el almacén del contratista al sitio de la obra del material y equipo necesario.
2) Desempaque, limpieza y verificación del estado del equipo.
3) Chequeo de rango de presión.
4) Calibración del manómetro con balanza de pesos muertos.
5) Interconexión entre manómetros y líneas de proceso o equipos.
6) Instalación y apriete de válvulas y conectores.
7) Limpieza y retiro de material sobrante.

11).- Instalación de termómetro bimetálicos

1) Carga, acarreo y descarga desde el almacén del contratista al sitio de la obra del material y equipo necesario.
2) Desempaque, limpieza y verificación del estado del equipo.
3) Verificación de rango, tipo de conexión a proceso (bridadas) y tipo de conexión de vástago a termopozo (roscada ángulovariable).
4) Calibración de termómetro bimetálico, de acuerdo al procedimiento de calibración especificado por el fabricante.
5) Colocación y apriete del termopozo a la línea de proceso y equipos considerando empaques, fijación de tuercas y espárragos, incluyendo torque y apriete final con herramienta manual.
6) Colocación y apriete del termómetro bimetálico a termopozo.
7) Limpieza y retiro de material sobrante.

12).- Recubrimiento anticorrosivo externo en superficies metálicas

1) Selección, carga, acarreo, descarga y estiba de los materiales a usar al pie de la obra.
2) Preparación, habilitado y colocación de andamios en el sitio de trabajo.
3) Limpieza con trapo para quitar el polvo de la superficie.

4) Mezclar y muestrear los productos a aplicarse, maniobra que consiste en mezclar los productos con sus adelgazadores correspondientes, para obtener la fluidez necesaria en su aplicación, supervisión para su aprobación de acuerdo a la Norma de Pemex No.2.132.01.
5) Aspersión según el espesor requerido, aplicado con accesorios, olla y compresor para pintura.
6) Entrega de los trabajos a la supervisión, la cual ejecutará las pruebas de calidad, según la Norma 4. 132.01 de Pemex.
7) Limpieza general, retiro del equipo y andamiaje.

13).- Prueba hidrostática y neumática en válvulas

1) Preparación de la prueba consistente en instalación del equipo y material.
2) Levantamiento de presión mediante bombeo hasta llegar a la presión de prueba especificada.
3) Presión hidrostática a 1 ½ veces la presión de diseño.
4) Detección de fallas.
5) Desalojo de agua y sopleteado con aire.
6) Retiro de material y equipo.

14).- Suministro e instalación de medidas cañas de fibra de vidrio extruido de 180° para interface tubo soporte

1) Selección, carga, acarreo y estiba de los materiales a utilizarse hasta el lugar donde se ejecutará la obra.
2) Aplicación.
3) Limpieza con chorro de arena en la superficie metálica.
4) Aplicación inmediata de pasivador de corrosión DPQ-01, aumentándola adherencia del RAM 100 al sustrato.
5) Levantamiento y calzado del tubo usando cojines automáticos.
6) Aplicación de adhesivo Ramsealer en la cara inferior.
7) Colocación de la media caña.
8) Bajado del ducto a su posición original.
9) Retiro de sobrantes y reinstalación de abrazaderas.
10) Inspección visual al 100%.
11) Levantamiento de perfil de espesores en el área de aplicación después de la limpieza.

15).- Suministro y colocación de pija con todos sus accesorios para su ejecución de lámina pintro R-27

1) Suministro del material desde el almacén del contratista hasta el lugar de la obra.
2) Colocación de andamios.

3) Elevación y presentación del material.
4) Colocación y fijación del material con todos sus accesorios.

16).- Colocación de tubería para formar estructura del cobertizo

1) Carga y descarga del equipo necesario para el corte (equipo oxiacetileno y andamios), desde el almacén del contratista hasta el lugar del trabajo.
2) Armado de andamios.
3) Preparación del equipo de corte.
4) Trazo de la tubería a cortar.
5) Corte de la tubería, utilizando equipo oxiacetileno.
6) Nivelación, colocación y fijación de la tubería en el lugar correspondiente por medio de soldaduras.
7) Soldadura de los elementos que forman a la estructura.
8) Aplicación de pintura anticorrosiva en estructura.
9) Limpieza final.

17).- Limpieza con chorro de arena a metal blanco

1) Suministro de arena sílica para sandblastear, de acuerdo a especificaciones de Pemex.
2) Carga, acarreo, descarga y estiba de tubería, conexiones y estructura, de la bodega de la contratista al pie de la obra, utilizando camión Winche.
3) Transporte de equipo completo para sandblastear (compresor, ollas, mangueras, boquillas, etc.), materiales de consumo (arena para sandblastear de acuerdo a Normas de Pemex y herramienta manual, utilizando camión Winche y camión volteo, de la bodega del contratista al pie de la obra).
4) Tendido de la arena manualmente para su secado y retiro de materiales extraños.
5) Armado y separación del equipo para Sandblasteo.
6) Limpieza con chorro de arena sílica a metal blanco de tubería, conexiones y estructura conforme a especificaciones de Pemex.
7) Retiro de materiales de desecho al sitio indicado por Pemex y limpieza del área de trabajo.

18).- Elaboración de concreto hidráulico con agregado máximo 19 mm, cemento normal F´c=100 y 200 Kg/cm²

1) Adquisición y transporte a la obra de materiales para la elaboración de concreto, incluyendo el agua.
2) Cargas, descargas, almacenamiento y manejo de dichos materiales en la obra.

3) Acarreo del concreto fresco desde el sitio de descarga y depósito del mismo en el lugar de colado.
4) Limpieza, preparación y humedecido de las superficies de contacto con el concreto fresco.
5) Acomodo y compactación del concreto a base de vibrador.
6) Preparación de juntas de construcción.
7) Curado con agua o como lo indique Pemex y acabado de las superficies según especificaciones.
8) Limpieza del área de trabajo.

19).- Habilitado y colocación de acero de refuerzo malla-electrosoldada calibre 66-8/8

1) Suministro de materiales hasta el lugar de la obra.
2) Selección, carga, acarreo, descarga y estiba de los materiales y equipo desde el almacén al lugar de trabajo.
3) Limpieza del acero de refuerzo para evitar al máximo que presente oxidación.
4) Enderezado, trazado y corte, utilizando cortadora de varilla de acero, de operación manual.
5) Habilitado de la varilla.
6) Armado de una pieza de acuerdo a especificaciones y proyecto (utilizando alambre recocido para amarres).
7) Limpieza del área.

Los materiales empleados en la construcción de estas instalaciones pueden ser los siguientes de acuerdo a la tabla 34:

Tabla 34. Relación de materiales recomendados para la construcción de instalaciones

Material	Cantidad
Válvula de retención, extremos bridados clase 600 lbs. ASME, cara R.T.J., interiores de acero inoxidable 13% cr., asientos recambiables, tapa atornillada, fabricación de acuerdo a los códigos ASME B16.5, B16.10, API-6D, MSS-SP-61, para servicio estándar, temperatura de operación -20 a 250 °F y presión máxima de operación de 1970 psi.	Según se requiera
Válvula de bola, extremos bridados clase 600 lbs. ASME cara realzada, cuerpo de acero al carbón fundido ASTM A-216 gr WCB, de paso reducido, cuerpo atornillado, bola de acero al carbón forjado ASTM A-105, chapada con cromo duro, sellos y asientos de operación, diseño a prueba de fuego, bola	Según se requiera

montada sobre muñón, operación de acuerdo a los códigos ASME B16.5, B16.10, API-6D, MSS-SP-61, para servicio estándar, temperatura de operación -20 a 250 °F y presión de operación de 275 psi.	
Brida de cuello soldable clase 600lb ASME cara R.T.J., de acero al carbón forjado ASTM A-105, fabricada de acuerdo a los códigos ASME B16.5, MSS-SP-6, para servicio estándar.	Según se requiera
Brida de cuello soldable clase 600lb ASME cara R.T.J., de acero al carbón forjado ASTM A-105, fabricada de acuerdo a los códigos ASME B16.5, MSS-SP-6, para servicio estándar, de 102 mm.	Según se requiera
Brida de cuello soldable clase 600lb ASME cara R.T.J., de acero al carbón forjado ASTM A-105, fabricada de acuerdo a los códigos ASME B16.5, MSS-SP-6, para servicio estándar.	Según se requiera
Brida ciega clase 600lb ASME cara R.T.J., de acero al carbón forjado ASTM A-105, fabricada de acuerdo a los códigos ASME B16.5, MSS-SP-6, para servicio estándar.	Según se requiera
Espárrago (tornillería) ASTM A-193 gr. B7, cadminizado con 2 tuercas hexagonales ASTM A-194 gr. 2h cadminizadas, para bridas clase 600 lb ASME cara junta de anillo.	Según se requiera
Espárrago (tornillería) ASTM A-193 gr. B7, cadminizado con 2 tuercas hexagonales ASTM A-194 gr. 2h cadminizadas, para bridas clase 600 lb ASME cara junta de anillo, para servicio estándar.	Según se requiera
Mpaque junta de anillo (R.T.J.) metálico, para bridas clase 600 lb ASME, cara para junta de anillo (R.T.J.) anillo de forma octagonal de acero 5% cr., dureza máxima 130 Brinell de acuerdo a código ASME B16.20.	Según se requiera
Unión conector junta aislante monoblock, tipo 1K versión D ó similar, extremos biselados para soldar.	Según se requiera
“T” recta, extremos biselados para soldar, sin costura, acero al carbón ASTM A-234 gr. WPB, fabricación de acuerdo a los códigos ASME B16.9 y B16.25 para servicioestándar.	Según se requiera
Reducción concéntrica, extremos biselados para soldar, sin costura, acero al carbón ASTM A-234 gr. WPB, fabricación de acuerdo a los códigos ASME B16.9 y B16.25 para servicio estándar.	Según se requiera
“T” reducida, extremos biselados para soldar, sin costura, acero al carbón ASTM A-234 gr. WPB, fabricación de acuerdo a los códigos ASME B16.9 y B16.25 para servicio	Según se requiera

estándar. Céd. 80	
Codo 90° radio largo, biselado para soldar, sin costura, acero al carbón ASTM A-234 gr. WPB, fabricación de acuerdo a los códigos ASME B16.9 y B16.25 para servicio estándar. Céd. 80	Según se requiera
Codo 45° radio largo, biselado para soldar, sin costura, acero al carbón ASTM A-234 gr. WPB, fabricación de acuerdo a los códigos ASME B16.9 y B16.25 para servicio estándar. Céd. 80	Según se requiera
Tubería de acero al carbón ASTM A-106 grado B sin costura, extremos biselados. Céd. 80	Según se requiera
Válvula compuerta ASTM A-105 acero forjado extremos roscables, 800 lbs. API disco tipo cuña sólida de acero inoxidable 13% cr., asientos recambiables, vástago saliente, tornillo exterior y yugo, bonete atornillado, fabricada de acuerdo al ASME B16.10, B16.11, MSS-SP-61, API 620, temperatura de operación -20 a 250 °F y presión máxima de operación 1375 psi, para servicio estándar.	Según se requiera
Manifold de 5 válvulas (2 de bloqueo, 1 de igualación y 2 de dren/venteo), compacto fabricado de un solo bloque de válvulas de acero inoxidable 316 SST empaque de teflón.	Según se requiera
Brida porta placa cara junta de anillo (R.T.J.) de acero alcarbón forjado ASTM A-105, fabricada de acuerdo al código ASME B16.36 para servicio estándar.	Según se requiera
Tubing de acero inoxidable 316 de ½" ø de 0.069" de espesor flexible sin costura.	Según se requiera
Tuerca unión de acero al carbón forjado ASTM A-105 de rango 3000 lbs, fabricada de acuerdo al código ASME B16.11 para servicio estándar.	Según se requiera
Espárrago (tornillería) ASTM A-193 gr. B7, cadminizado con 2 tuercas hexagonales ASTM A-194 gr. 2h cadminizadas, para bridas clase 600 lb ASME cara junta de anillo, para servicio estándar.	Según se requiera
Empaque junta de anillo (R.T.J.) metálico, para bridas clase 600 lb ASME, cara para junta de anillo (R.T.J.) anillo de forma octagonal de acero 5% cr., dureza máxima 130 Brinell de acuerdo a código ASME B16.20.	Según se requiera
Empaque junta de anillo (R.T.J.) metálico, para bridas clase 600 lb ASME, cara para junta de anillo (R.T.J.) anillo de forma octagonal de acero 5% cr., dureza máxima 130 Brinell	Según se requiera

de acuerdo a código ASME B16.20.	
Unión conector junta aislante monoblock, tipo 1K versión D ó similar, extremos biselados para soldar.	Según se requiera
Tapón macho roscado de acero al carbón forjado ASTM A-105 de rango 3000 lb fabricada de acuerdo al código ASME B16.11, B2.1 para servicio estándar.	Según se requiera
Tee recta estremos roscados de acero al carbón forjado ASTM A-105 de rango 3000 lb fabricada de acuerdo al código ASME B16.11 para servicio estándar.	Según se requiera
Reducción niple ¾" x ½" exterior, material acero forjado negro, especificación ASTM A-105 grado II, presión de trabajo 3000 psi, extremos roscados.	Según se requiera
Sistema de suministro a instrumentos de alta presión para operar con gas natural, consiste de lo siguiente: 1 filtro con dren apropiado para ambiente húmedo tropical conexiones ¼".	Según se requiera
Registrador de flujo tipo neumático con caja sellada herméticamente a prueba de intemperie, polvo y acabado tropicalizado, las conexiones neumáticas de ¼" NPT tipo hembra en la parte posterior, grafica del registrador de 12" diámetro, velocidad de una revolución por día, sistema de entintado de plumín desechable, elemento receptor de fuelles, suministrar con plumines y gráficas para dos años de operación con un rango de 0-200" H_2O y 0-100 Kg/cm².	Según se requiera
Manómetro para montaje local, carátula 4 ½" diámetro de color blanco con caracteres negros, graduada en Kg/cm² caja de fenol con bisel roscado, cubierta de cristal inastillable y disco de seguridad, elemento de presión tipo Bourdon de acero inoxidable 316, rango de 0-70 Kg/cm², conexión inferior de ½" NPT, modelo 45-1279-TA-04I-0- 70 Kg/cm² Surex-Supra o similar identificación.	Según se requiera
Termómetros bimetalicos con termopozo, caja de acero inoxidable 316, carátula blanca con caracteres negros de 5" diámetro y cubierta de cristal inastillable, escala graduada en °C con un rango de 0-50 °C tipo ángulo variable, conexión de vástago al termopozo ½" NPT, tipo de termopozo roscado, material del termopozo acero inoxidable 316, conexión a proceso N.P.T. ¾" ø modelo del termómetro/termopozo: 50-EI-60E025, 0-50°C / 41995-2-8-4-2 de marca Surex-Ashcroft o similar.	Según se requiera

Bomba neumática para dosificación de reactivos marca Williams, Mod. CP0W00B16TG está construida de acero inoxidable 316 y el sello del embolo es de teflón grafitado. Incluye: controlador neumático “Oscila- Matic” Mod. MK-X, recomendado para ambientes corrosivo (comprobado por NACE) presión máxima de inyección de 300 psi y capacidad máxima de 8,64 l/hr 13760 x 1.35.	Según se requiera
Obstáculo de protección para parte superior de acero inoxidable AISI-430 cuchillas de 2.5 aproximadamente 19 grupos de cuchillas tipo Arpon-Bisturí.	Según se requiera
Junta de construcción Celotex de 1.27 x 15 cm de ancho.	Según se requiera

Energía
Se requerirá energía eléctrica generada en sitio, por lo tanto, se utilizará una planta generadora de 300 amps en los trabajos de soldadura de las líneas y obras especiales.

Combustible
Se utilizará diésel, gasolina y aceite para la operación de los equipos de combustión interna, estos combustibles serán suministrados por el contratista, transportándolo en pipas o recipientes, desde las estaciones de servicio más cercanas al proyecto, el aceite para las máquinas se transportará en cubetas con capacidad para 19 l.

OBRA TIPO PARA: INFRAESTRUCTURA ASOCIADA DESCRIPCIÓN DE PROCESOS

La infraestructura asociada para el desarrollo de la actividad extractiva de hidrocarburos son las vías de acceso hacia las localizaciones e instalaciones.
La mejor alternativa para las vías de acceso a las obras es la reutilización de estos caminos ya construidos y solo en caso de ser necesario, se construirán tramos de caminos para conectar las instalaciones a la red carretera actual, cuidando que no se impacten las zonas arboladas y evitando que se afecten áreas críticas.

Criterios de Selección del Sitio:
La construcción de caminos va asociado a la construcción de las plataformas e instalaciones por lo que se rigen por los mismos criterios.

Criterio Técnico. El principal criterio y que define el desarrollo de la actividad, está dado por la posible ubicación de los yacimientos petrolíferos derivada de los estudios geológicos, en caso de la exploración y por la necesidad de explotar los yacimientos existentes, en caso de la explotación.
Criterio Físico. En la selección del sitio se da preferencia a lugares que permitan el aprovechamiento de la infraestructura existente: peras, derechos de vía, caminos, cabezales, instalaciones de producción. Los sitios que no tengas aspectos físicos (barrancas, ríos, pendientes pronunciadas) que apliquen soluciones especializadas, es decir, que representen una opción técnicamente factible y viable económicamente.
Criterio Socioeconómico. Este criterio está determinado por la cercanía de las poblaciones a los lugares donde se pretenden ubicar las obras, ya que por seguridad se respetan distancias definidas en función al tipo de obra a desarrollar.
Criterio Normativo. En este criterio se considera el cumplimiento de toda la normatividad nacional que regula los proyectos, tanto en materia de impacto y riesgo ambiental como técnicos.
Criterio Ecológico. Este tipo de criterios se refieren a la consideración que se debe tener al ambiente al momento de planificar el proyecto, para así prevenir y minimizar efectos al entorno natural. Considera entre otras premisas:

- Evitar la afectación de zonas arboladas.
- Evitar la afectación de los flujos hidráulicos.
- Evitar la afectación de la fauna existente en la zona.

Fase de preparación del sitio.
Esta etapa del proyecto consistirá en el trazo, despalme y nivelación, por lo que se alteran algunos recursos del área del proyecto. En este sentido, se considera como prioridad, poner especial atención a la presencia de zonas compactadas de vegetación o con especies de interés ecológico, para evitar su afectación.

Entendiéndose por *compacto de vegetación* a un conjunto de vegetación de superficie variable cuya densidad depende de las etapas de desarrollo de las especies presentes, mismas que aún mantienen funciones ecológicas importantes, ya que sirven como zonas de paso, refugio, alimentación y reproducción de fauna; mantenimiento de la biodiversidad y conectividad; ó dado el alto grado de fragmentación que presenten son importantes de conservar.

En aquellos casos donde la obra no se pueda desviar y el compacto sea menor a 2500 m² y presente individuos con DAP≤ 10 cm y altura ≤5 m se tendrá como medida compensatoria la reforestación en áreas cercanas.

Trazo
Con equipo de topografía se realizará el trazo del camino de acceso a la plataforma de perforación y presa de quema.

Despalme
Se retirará la vegetación existente en el área, con maquinaria y/o manualmente en el derecho de vía. Se respetarán las zonas compactadas de vegetación. Entendiéndose por *compacto de vegetación* a un continuo de vegetación de superficie variable cuya densidad depende de la etapas de desarrollo de las especies presentes, mismas que aún mantienen funciones ecológicas importantes, ya que sirven como zonas de paso, refugio, alimentación, y reproducción de fauna; manteniendo de la biodiversidad y conectividad; ó dado el alto grado de fragmentación que presenten, son importantes de conservar. El material producto de esta actividad será triturado o posteriormente utilizado para proteger los taludes de los terraplenes construidos.

Formación y compactación de terraplenes
Se iniciará el acarreo de material (arena o arcilla) con camiones de volteo. Se extenderá con tractor, y se irá compactando con rodillo liso, hasta alcanzar una compactación del 90%, previa incorporación de agua, mediante pipa, si el terreno estuviera seco. Se formarán capas de 0.50 metros hasta alcanzar el espesor según proyecto.

Construcción de recubrimiento o pavimento
Una vez realizado los terraplenes, se construirá la capa de revestimiento de 15 cm de espesor compacto, el material pétreo se extenderá con motoconformadora, se agregará agua de tal manera que adquiera una humedad igual o similar a la óptima, posteriormente se compactará con rodillo liso vibratorio, hasta alcanzar el 95% de compactación. En algunos casos, en lugar de utilizar grava, se hará un riego de impregnación a base de emulsión base agua sobre el área que recibirá la mezcla asfáltica, después se tenderá una capa de arena (poreo) con la finalidad de evitar el desprendimiento de la emulsión por el tránsito vehicular. Posteriormente se realizará un barrido de esa superficie para aplicar un riego de liga también con pipa y a base de emulsión base agua, para colocar la mezcla asfáltica base agua de 0.10 m de espesor, la cual se compactará con rodillo liso hasta alcanzar un porcentaje superior a 95%. Finalmente se colocará una capa de arena (poreo).

Para la rehabilitación de los caminos se realizarán las actividades de despalme, compactación y recubrimiento, dependiendo del estado en que se encuentre el camino que se va a utilizar. En la tabla 35 se enlistan los equipos básicos para la rehabilitación de caminos.

Tabla 35. Equipo minimo utilizado para rehabilitación de caminos

Tipo de Equipo	Cantidad
Tractores D7	3
Traxcavos o cargadores frontales	2
Pipas para transporte y riego de agua	2
Motoconformadoras	2
Compactador rodillo liso	2
Retroexcavadoras	2
Compactador pata de cabra	2
Planta portátil para elaborar mezcla asfáltica	1
Pipa para transporte y riego de emulsión	1
Camiones de volteo	30
Camión tractor con plataforma remolcable para transportar el equipo	2
Camionetas de 3 toneladas	2
Camionetas pick-up de 1 tonelada	2
	2

Los materiales empleados para los rellenos, procederán de bancos de materiales autorizados. El personal mínimo requerido por etapa se presenta en la tabla 36, y está en función de la longitud del camino.

Tabla 36. Relación de Personal mínimo para la rehabilitación de caminos

Etapa de la obra	Personal requerido
Trazo	1 Oficial
	7 Ayudantes
Despalme	1 Operador
	3 Ayudantes
Formación de terraplenes	1 Oficial
Construcción de recubrimiento	7 Operadores
o pavimento	6 Ayudantes

Las dimensiones y características técnicas de los caminos se describen en la tabla 37:

Tabla 37. Características constructivas de caminos

Ancho de derecho de vía	10.00 mts.
Despalmes	En caso de requerirse
Espesor de despalme	Variable de 0.20 a 0.40 m.
Espesor promedio de terraplén	Variable (requeridos)
Pendiente máxima	Menor del 12%
Ancho de sub-corona	7.00 mts
Ancho de corona	6.00 mts.
Talud de terraplén	1.5:1
Grado de compactación del terraplén	90%

Los materiales empleados en la construcción de caminos nuevos se estiman en la tabla 38.

Tabla 38. Materiales para la construccion de nuevos caminos

Actividad	Volumen de material (m^3)
NUEVO CAMINO	
Camino tipo con longitud de 1 Km.	(17.0+7.0)/2 X 2.5=30,000 Terraplén
	(100 / 20)= 50 est. X 4 viajes/est. 200 Revestimiento
	200 / 1.25=160 Compactos
REHABILITACIÓN DE CAMINOS	
Camino tipo con longitud de 1 Km.	(100 / 20)=50 est. X 4 viajes/est. 200 Revestimiento
	200 / 1.25=160 Compactos

Por el tipo de actividades que componen esta obra, no se requiere de suministro eléctrico permanente, solo se requiere de planta portátil de combustión interna para la generación de corriente en caso de requerir la construcción de guarda-ganado o puentes.

El combustible necesario para realizar esta etapa será gasolina y diésel para el funcionamiento de la maquinaria a utilizar, mismo que se transportará diariamente. El transporte y almacenamiento de los combustibles al área se transportarán de acuerdo a los patrones de consumo y el volumen de consumo diario en tanques de 200 l atendiendo normatividad en aspectos de seguridad industrial y de vialidad.

El tipo de agua a utilizarse es agua cruda que se abastecerá de fuentes cercanas al área de trabajo, a través de bombas de acuerdo a los requerimientos de la obra. Por otro lado, el agua potable para el consumo de los trabajadores se transportará en garrafones de 20 litros. En algunos casos se utilizará agua para limpieza ocasional, no obstante su consumo será poco significativo.

En la etapa de preparación los residuos generados serán los desechos del despalme en la zona, los residuos sólidos generados por los trabajadores y las partículas de polvo que se generarán durante la nivelación y compactación del terreno.

Durante la etapa de construcción los residuos a generar son partículas suspendidas de polvo, partículas de los gases de la combustión de motores a diésel y gasolina de acuerdo a la tabla 39.

Tabla 39. Tipo de emisiones generadas por equipos automotores.

Tipo de motor	Partículas Kg/unidad 10 exp. 3 Kms.	SOx Kg/unidad 10 exp. 3 kms.	NOx Kg/unidad 10 exp. 3 kms.	HCl kg/unidad 10 exp. 3 kms.	Cox kg/unidad 10 exp. 3 kms.
Automotores de gasolina.	0.52	0.16	5.7	99	81
Automotores de diésel.	2.4	0.0627% vol. De S. de D.	9.5	0.016	0.27

Fase de Operación y Abandono

Durante la fase de operación el tiempo de vida de estos caminos depende del flujo vehicular, la mayoría de los caminos, son construidos para tener acceso a varios pozos así que muchos de estos serán utilizados durante todo el proyecto.

Este tipo de obra es permanente y no solo para el uso de la industria petrolera, ya que permite a las comunidades aledañas a la misma, la incorporación de manera fácil y eficiente a los procesos de desarrollo social. En los casos donde los caminos se encuentren en la zona de uso especial y/o de uso restringido se enviará que sean usados para el libre tránsito.

Por este motivo, solo se desarrollan programas de mantenimiento que permitan prolongar la vida media de esta obra.

Puentes

Aparte de la construcción de la obra de drenaje como alcantarillas, se requerirá la construcción de puentes “pasarela” los cuales se describen a continuación al igual que el equipo usado se muestra en la tabla 40:

- Cabezal de apoyo

Inicialmente se fabricaran las puntas para pilotes fuera del sitio de la obra, con tubería de 10”ø, estarán formadas por 6 gajos de 35 cm. Los gajos estarán soldados en toda su longitudcon electrodos especificación E-6010. Se depositaran 3 cordones como mínimo de un espesor aproximado de 3 mm.

Los pilotes pueden ser hincados con martillo automático o de gravedad, en el primer caso la energía desarrollada por el martillo no deberá ser mayor de 830 kg/m., por golpe con masa no menor de 1,350 Kg se suspenderá el hincado cuando la penetración promedio de los últimos 10 golpes sea igual o menor de 4 mm.
Cuando se utilice martillo de gravedad la masa deberá tener un peso de 1,350 kg. Como mínimo, la caída libre deberá regularse para evitar daños a los pilotes o alteraciones de laestructura del subsuelo y no podrá exceder de 4.00 m. El hincado se suspenderá cuando la penetración promedio de los últimos 10 golpes sea igual o menor de 1 cm.

Los pilotes se hincaran siguiendo una trayectoria vertical no permitiéndose desviaciones mayores del 2 %. La tolerancia será de 5 cm. En cualquier dirección del sitio indicado en el proyecto.

Las roscas y coples de los extremos en caso que los tuviera deberán ser retirados, ya sea al fabricar la punta o al efectuar la unión con el pilote seguidor, asimismo deberá ser retirado el extremo del pilote que recibió el impacto de la masa (cabeza) durante el proceso de hincado, el corte deberá hacerse en tubo sano, 30 cm debajo de la ultima abolladura. Con la finalidad de obtener la longitud indicada en el proyecto se deberán hacer dos empates por pilote.

Los pilotes que sobresalen del terreno natural deberán estar en línea recta, a la altura delcabezal.

Una vez hincado los pilotes a la profundidad de acuerdo a las características dinámicas, se nivela y corta en boca de pescado el extremo excedente del pilote a fin de colocar y soldar el cabezal de apoyo a la altura especificada.

En las juntas a tope, en ángulo y boca de pescado entre los diferentes miembros de subestructura, estructura y super–estructura, así como las medidas de los pilotes se ajustaran a las indicadas en el plano de proyecto, debiéndose apegar a las siguientes recomendaciones:

A. La tubería y placa de acero estructural, se cortaran con oxicorte o flama, los cortes deberán ser rectos y limpios siguiendo la trayectoria del trazo, se podrá dar la inclinación a la flama de corte para preparar en la misma operación el bisel requerido, de no ser así, se requerirá una segunda, o bien ejecutarlo con esmeriladora a fin de retirar rebabas, óxidos y escorias del bisel que recibirá la soldadura.
B. Las juntas tendrán una holgura máxima de 1/8” y no se permitirán rellenos con materialde aporte ajeno al electrodo.

El alineamiento de los tubos en las juntas a tope, se hará en forma tal que no se presenteninguna desviación angular entre tubo y tubo fuera de la indicada en el proyecto, la separación entre los topes de los biseles de la unión será de 1/16” para asegurar la completa penetración de la soldadura.

Para la soldadura se utilizara electrodo revestido especificación AWS-E-6010, los que seconservan en sus envases herméticos hasta el momento de su utilización.

El primer cordón “fondeo” se realizara invariablemente, con electrodo E-6010 de 1/8” ø con el tubo estacionario y no deberá moverse durante esta operación, al terminar cada cordón y antes de empezar el siguiente, deberá removerse las incrustaciones de escoria con cincel y cepillo.

Después del fondeo se aplicara el numero de cordones de relleno y acabado que sean necesarios para obtener una soldadura terminada con un refuerzo arriba de la superficie del tubo no menor 1/32, el ancho del refuerzo deberá ser 1/8” mayor que el ancho de la ranura original, el espesor de cada cordón será como máximo 1/8”.

En el caso de los cabezales de apoyo, servirán para recibir la carga muerta de la cama del puente y la carga viva rodante sobre la misma y estos los distribuirán y tramitaran hacia los pilotes, los cabezales de aleros servirán para dar rigidez a la estructura contra el empuje del relleno de los aproches.

- Estribos

Con la finalidad de evitar el deslizamiento de material de terracerías en los aproches del puente se colocaran estribos formados por placas de ¼” de espesor

como muro de contención soldadas a los pilotes, cabezales, separadores y atiesadotes.

- Largueros (cama de puente con tubería de 6" ø)

Se colocaran sobre los cabezales y piezas de puente una cama con tubería de 6" ø, para formar el puente uniéndose a los mismos mediante placas soldadas de 3" x 3" x ¼" de espesor.

Para rigidizar los largueros se colocaran placas de 3" x 3" x ¼" de espesor para la unión de largueros a cabezales de apoyo y piezas de puente antes descritas.
Con la finalidad de dar la longitud indicada en el proyecto se deberá hacer un empate por larguero en forma intercalada.

A fin de limitar el área de circulación sobre la pasarela dando mayor seguridad al transito, se construirán barandales laterales de 10 m de longitud a base de tubería de 3" a 4" ø postes y pasamanos.

- Corte a terreno natural

En este caso particular, debido a que esta estructura hidráulica se construirá en un terraplén formado con anterioridad, será necesario realizar la extracción del material de terracería que se localiza debajo del puente hasta el nivel natural del terreno, con la finalidad que se restablezca el flujo.

- Acabados

Se aplicara pintura RP-6 epóxico catalizado (especificación PEMEX RP-6), sobre la superficie metálica limpia, la limpieza será manual, cepillada y rasqueteada, lijado donde sea necesario. Se aplicara por aspersión o brocha, se usara un acabado a base de RA-21 epóxico catalizado, según especificación PEMEX, con espesor de tres milésimas de pulgada por cada dos manos de película seca.

Tabla 40. Equipo mínimo requerido para trabajo en cabezales

Tipo de Equipo	Cantidad
Piloteadoras	2
Maquinas de soldar de 300 AMPS	4
Equipo de corte oxiacetileno	4
Camión Winche	2
Camión tractor con plataforma remolcable para transportar el equipo	2
Camionetas de 3 toneladas	2
Camionetas pick-up de 1 tonelada	2
Martillo automático o de gravedad	2

II.3.1. Programa general de trabajo

A continuación en la tabla 41, se presentan las actividades y tiempos de realización de las obras de acuerdo a cada tipo de obra caracterizada, la calendarización está en función de la autorización del presente proyecto.

Tabla 41. Actividades y tiempos de realización de las obras

OBRA: Pozo	**FASE: Preliminares**
ACTIVIDAD	**No. Días**
○ Solicitud de Autorizaciones ○ Licitaciones de obra ○ Convenio de Paso y Uso de Suelo	90

OBRA: Pozo (continuación tabla 41)

Actividad	**No. días**
PREPARACIÓN DEL SITIO	
CAMINOS (Considerando 1km)	
- Trazo	15
- Despalme	
- Nivelación	
Localización	
- Despalme en caminos de acceso y presa de quema	15
- Camino de accesos	
- Presa de quema	
- Despalme camino de acceso con un espesor promedio de 30 cm. De despalme	
- Despalme camino de acceso presa de quema con un espesor promedio de 30 cm de despalme	
- Despalme en presa de quema con un espesor promedio de 30 cm	
CONSTRUCCIÓN	
Construcción de caminos de acceso (considerando 1 km)	
- Compactación	15
- Revestimiento	
Localización	
-Construcción y revestimiento de l presa de quema	15
OPERACIÓN	

Caminos	Permanente
localización	Permanente

OBRA: Perforación de Pozo (continuación tabla 41)

Actividad	No. días
1ª. ETAPA	
Transportar e instalación del Equipo	15.0
Perforar agujero 26” A 50 m	0.5
Meter y cementar T.C. de 20”	0.8
Instalar preventor esférico, charola, campana, línea flote	1.5
Perforar agujero 17 ½” a 700 m	4.6
Registrar (4 corridas)	0.8
Acondicionar para T.R.	0.4
Correr y cementar T.R. de 13 3/8”	1.0
Esperar fraguado	
Instalar C.S.C., charola, campana, línea flote	2.0
Rebajar cemento, accesorios. Desplazar lodo base por emulsión inversa	1.5
2ª. ETAPA	
Perforar aguj. 12 ¼” de 700 a 1900 m (tomar registro parcial en caso necesario)	8.0
Registrar (4 corridas)	1.0
Acondicionar para T.R.	0.7
Correr y cementar T.R. de 9 5/8”	1.7
Esperar fraguado	
Instalar conexión superficial de control (C.S.C.)	2.0
Charol, campana, línea de flote	
Checar pi y probar. Rebajar cemento y accesorios	0.7
3a. ETAPA	
Perforar agujero 8 ½” de 1900m a 2750	9.6
Registros parciales y totales	2.2
Acondicionar para T.R.	0.8
Correr y cementar T.R. de 7”	1.8
Esperar fraguado	
Instalar conexión superficial de control (C.S.C.)	1.7
Charola, campana, línea de flote	
Checar pi y probar. Rebajar cemento y accesorios. (desconectar T.P. 5” y armar 3 ½”)	1.0

4ª. ETAPA	
Perforar agujero 5 7/8” de 2750 m a 3400 m	9.9
Corte de 3 núcleos litológicos	3.0
Registros	1.3
Acondicionar para T.R.	0.9
Correr y cementar T.R. de 5”	1.7
Esperar fraguado y sacar T.P. a superficie	
Checar bl 5”. Rebajar cemento y probar	0.8
Checar pi y probar. Rebajar cemento y accesorios. (armar TP 2 7/8”)	1.0
Escariar T.R. 5” y tomar registro CBL-VDL-USIT	1.5
TOTAL DE OPERACIÓN	***79***
Desinstalación Y Transporte Del Equipo	15

(Continuación tabla 41)

OBRA: Ductos	***FASE: Operación***
ACTIVIDAD	**No. años**
Producción	25

(Continuación tabla 41)

OBRA: Ductos	***FASE: Preliminares***
ACTIVIDAD	**No. Días**
-Solicitud de Autorizaciones -Licitaciones de obra -Convenios de Paso y Uso de Suelo	90

(Continuación tabla 41)

Actividad	**No. días**
PREPARACIÓN DEL SITIO	
-Despalme	10
-Localización y trazo de derecho de vía	15
CONSTRUCCIÓN	
-Acarreo de tubería	10
-Protección anticorrosiva exterior	10
-Excavaciones de zanjas	9
-Tendido de tuberías	10
-Parcheo y bajadode tuberías	8

-Soldadura y empate de tubería	8
-Inspección radiográfica	6
-Señalamiento y Protección catódica	12
-Prueba hidrostática	3
-Tapado de zanja	10
-Limpieza final	4
OPERACIÓN	
-Análisis de Fallas	Cíclico
-Sustitución de tramos deteriorados	Cíclico
-Mantenimiento de la línea	Cíclico

(Continuación tabla 41)

OBRA: Cabezal

Actividad	No. días
PREPARACIÓN DEL SITIO	
-Despalme	1
-Localización y trazo del área	1
CONSTRUCCIÓN	
-Acarreo de equipo	2
-Protección anticorrosiva exterior	1
-Excavaciones de zanjas	1
-Tendido de tuberías	1
-Soldadura y empate de tubería	1
-Inspección radiográfica	1
-Señalamiento y Protección catódica	1

(Continuación tabla 41)

Actividad	No. días
-Prueba hidrostática	1
-Tapado de zanja	1
-Limpieza final	1
OPERACIÓN	
-Análisis de Fallas	Cíclico
-Mantenimiento de cabezal	cíclico

(Continuación tabla 41)

OBRA: Estación de Recolección

Actividad	No. días
PREPARACIÓN DEL SITIO	
-Despalme	2
-Localización y trazo del área	1
CONSTRUCCIÓN	
-Acarreo de equipo	2
-Instalación de cabezales	5
-Trampa de diablos	4
-Soldadura y empate de tubería	2
-Inspección radiográfica	1
-Señalamiento y Protección catódica	1
-Prueba hidrostática	1
-Tapado de zanjas	1
-Limpieza final	1
OPERACIÓN	
-Análisis de Fallas	Cíclico
-Mantenimiento de cabezal y trampa de diablos	Cíclico

(Continuación tabla 41)

OBRA: Batería de Separación

Actividad	No. días
PREPARACIÓN DEL SITIO	
-Despalme	2
-Localización y trazo del área	1
CONSTRUCCIÓN	
-Acarreo de equipo	2
-Instalación de cabezales	5
-Instalación de Separadores	5
-Instalación de Tanque	10
-Instalación de Bombas	5
-Soldadura y empaque de tubería	2
-Inspección radiográfica	1
-Señalamiento y Protección catódica	1

(Continuación tabla 41)

Actividad	No. días
-Prueba hidrostática	1
-Limpieza final	1
OPERACIÓN	
-Análisis de Fallas	Cíclico
-Mantenimiento de los equipos	cíclico

II.3.2. Estudio de campo

Los estudios de campo empleados para la propuesta de los pozos de explotación dentro del área, tienen su origen en la Prospección Sismológica 2D y 3D, mismo que fue anteriormente descrito.

Esta información se completa con la Perforación de Pozos Exploratorios y Desarrollo, realizados en la zona.

II.3.3. Sitio o trayectorias alternativas

Para el planteamiento de los trazos y sitio de trayectoria, se consideró el empleo de infraestructura existente dentro del área en la mayoría de los casos el empleo de áreas dedicadas a actividades primarias como agricultura y ganadería, por esta razón no se consideran rutas y trazos alternativos.

Para nuevas obras se considera desde su concepción, no cruzar ninguna zona compacta de vegetación primaria o áreas críticas.

II.3.3.3. Situación legal de o los sitios del proyecto y tipo de propiedad

Los terrenos contenidos dentro del polígono del área a desarrollar las actividades son de tipo ejidal y propiedad privada.

La forma general de trabajo del promovente, en este sentido, es el pago de los Derechos de Paso a los dueños o ejidatarios, para el desarrollo de actividades preliminares del proyecto tales como, selección de sitio, topografía y trazos.

Posteriormente, se firman Convenios de uso de suelo o de arrendamiento con los propietarios de los predios, para el desarrollo de las actividades de preparación del sitio hasta operación de las obras.

En este sentido, por emplearse los derechos de vía de las obras existentes, solo se actualizarán y en caso de obras nuevas, se realizará la firma de los convenios pertinentes.

Los cuerpos de agua, son propiedad de la Nación, por lo que se hará la solicitud, autorización y el pago de los derechos con las instancias gubernamentales competentes, para su aprovechamiento posterior.

II.3.3.4. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias

El uso principal de los cuerpos de agua por parte de los lugareños es para abastecimiento domiciliario, y pesca para su comercialización y autoconsumo.
El uso actual del suelo, dentro de la zona ha sido dedicado principalmente a las actividades productivas tales como agricultura y ganadería.

II.3.3.5. Urbanización del área

Las localidades pertenecientes al municipio de Pichucalco y Juárez cuentan con Luz eléctrica, y señal de televisión y radio; la señal de telefonía en algunos puntos es muy escasa.

La mayoría de las familias cuentan con pozos ya que la línea de agua potable no ha sido instalada en toda las comunidades.
El transporte púbico no es muy frecuente, y en algunas comunidades no cuentan con el servicio.

La recolección de basura se realiza cada 3 días.
Y el transporte limita su entrada a ciertas rancherias, por lo que solo cuentan con una ruta, la carretera principal que conecta a todas las comunidades.

II.3.3.6. Área natural Protegida

En la región se localiza la Finca Santa Ana, en el Municipio de Pichucalco que es una zona sujeta a Conservación Ecológica, considerada de vital importancia debido a que su cubierta forestal retiene el agua proveniente de las lluvias y las deja fluir mediante escurrimientos y arroyos.

Esta area natural fue decretada el 19 de junio de 1996 con carácter de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, cuenta con una superficie de 553.15

Descripción:

Se realizan acciones contenidas en un programa de manejo, basadas en información básica y especializada que permitan la toma de decisiones a corto plazo sobre el manejo y administración del área; se refuerzan las actividades con programas de educación ambiental y difusión a los habitantes locales para la búsqueda de alternativas integrales, logrando con ello la conservación del área a través de un esquema sustentable.

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

A inicios de los años cuarenta, la industria petrolera despunta al pasar en 1940 de 51 millones de barriles producidos a 86 millones en 1950, sobrepasando en este último año la exportación de 12 millones de barriles. Este aumento productivo se debió a una intensa exploración, cuyo resultado en 1952, fue el descubrimiento de los primero campos de nueva Faja de Oro.

México se inicia en la industria petroquímica con la construcción de refinerías como la de Poza Rica, de Salamanca, de Ciudad Madero, de Minatitlan y se amplió la de Azcapozalco. Y en 1951, inicia el funcionamiento de la planta petroquímica básica en Poza Rica. Entre 1964 y 1970, se impulsaron las actividades exploratorias y la perforación, descubriéndose el campo Reforma, en los límites de Chiapas y Tabasco, u el campo Arenque, en el Golfo de México.

A mediado de los años setentas, debido a la crisis petrolera internacional de 1973-1974, hubo un alza acelerada de los precios internacionales que hizo resurgir la importancia de la exploración y la explotación del petróleo crudo. El estado juzgó oportuno incrementar las inversiones en dichos conceptos, por lo cual, aprovechando el descubrimiento de la zona sureste conocida como el Mesozoico Chiapas-Tabasco. México pasó, en tres años, de importador a exportador neto de petróleo. Así, en 1976, las reservas de hidrocarburos ascendieron a siete mil millones de barriles, la producción a 469 millones de barriles anuales y las exportaciones de crudo a 34 millones y medio de barriles anuales, lo cual convirtió esta actividad en la principal fuente de divisas del país, ya que llego a representar el 75% de sus exportaciones.

México es un país rico en reservas de hidrocarburos. Al mes de enero de 2016 las reservas probadas de petróleo crudo fueron de 10 mil 242.7 millones de barriles de petróleo crudo equivalentes de Reservas 1P (probadas), lo que representa una reducción de 21.3 por ciento, pues esta cifra es 2 mil 774.7 millones de barriles menor en comparación a los 13 mil 17 millones que se registraron al uno de enero de 2015, suficiente para una producción aproximada de 8.5 años.

Durante la última década, el gas natural pasó de ser un combustible marginal a un insumo esencial de la economía moderna, por la combustión limpia y eficiente energética. Se espera que en los próximos años, sea la fuente de energía primaria que aumentará y mantendrá una tasa de crecimiento.

La utilización del gas natural licuado (GNL) es una oportunidad para diversificar las fuentes de suministro de energía en los próximos años. El crecimiento en la demanda de gas natural, la disponibilidad de oferta mundial de GNL y los menores costos se han combinado para mejorar las condiciones del GNL, tanto que, por primera vez en 20 años, otros países pueden tener una mayor accesibilidad en términos económicos para importarlo.

Uno de los factores a favor del gas natural es la abundancia de sus reservas, las cuales son mayores a las del petróleo. Sin embargo, para su total aprovechamiento son necesarios importantes inversiones en tecnología e infraestructura para su extracción.

El fortalecimiento del mercado interno constituye una de las prioridades para promover el desarrollo económico del país, reforzar la capacidad de competencia, acrecentar la infraestructura productiva, dar impulso a las empresas nacionales e incentivar la inversión en México. Petróleo mexicano está comprometido con esta estrategia y las acciones que realiza cumplen con las políticas establecidas por el Gobierno Federal. Con la participación de particulares en actividades referentes a la industria petrolera.

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL

Programa Sectorial de Energía (PROSENER) 2013-2018

El PROSENER contiene los objetivos, prioridades y políticas que regirán el desempeño de las actividades del sector energético del país.

El PROSENER contiene los objetivos, prioridades y políticas que regirán el desempeño de las actividades del sector energético del país. Asimismo, contiene estimaciones de recursos y determinaciones relativas a diversos instrumentos y responsables de su ejecución.

En la elaboración del PROSENER se consideran los resultados de Foros de Consulta, Mesas Sectoriales y Foros Regionales, llevados a cabo para la conformación del PND. Además, se tomó como referente a la Estrategia Nacional de Energía 2013-2027 y aportaciones de expertos en el sector.

El documento parte de un diagnóstico, en el que se presenta un recuento de la situación actual del sector energético y de los principales retos que enfrentará durante esta Administración.

El objetivo del programa es orientar las acciones a la solución de los obstáculos que limiten el abasto de energía, para promover la construcción y modernización de la infraestructura del sector y la modernización organizacional, tanto de la estructura y regulación de las actividades energéticas, como de las instituciones y empresas del Estado. Cada uno de los objetivos del programa está vinculado

con los objetivos, estrategias y líneas de acción del PND. Asimismo, para identificar si las acciones para el logro de los resultados están teniendo la incidencia esperada o si es necesario reorientarlas, el programa incluye una serie de indicadores. Estos también servirán para medir el nivel de desempeño esperado respecto a cada meta y objetivo planteado, y establecer límites o niveles máximos de logro y enfocar las acciones hacia resultados.
El uso y suministro de energía son esenciales para las actividades productivas de cualquier sociedad; su escasez se convierte en un obstáculo para el crecimiento y desarrollo económico. Por ello, es imperativo que el sector sea capaz de satisfacer las necesidades energéticas, identificando de manera anticipada los requerimientos asociados al crecimiento económico y promoviendo el uso eficiente de la energía.

El cumplimiento del Programa Sectorial de Energía 2013-2018, contribuye al logro de un México Próspero, con mayores oportunidades para todos los mexicanos y en un ambiente de seguridad e inclusión.
El Programa Sectorial de Energía 2013-2018 tiene los siguientes objetivos:

• Optimizar la capacidad productiva y de transformación de hidrocarburos, asegurando procesos eficientes y competitivos
• Optimizar la operación y expansión de la infraestructura eléctrica nacional.
• Desarrollar la infraestructura de transporte que permita fortalecer la seguridad de la provisión de energéticos, contribuyendo al crecimiento económico.
• Incrementar la cobertura de usuarios de combustibles y electricidad, en las distintas zonas del país.
• Ampliar la utilización de fuentes de energías limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.
• Fortalecer la seguridad operativa, actividades de apoyo, conocimiento, capacitación, financiamiento y proveeduría en las distintas industrias energéticas nacionales.

POLITICA ENERGETICA AMBIENTAL
Para impulsar un sector energético con un mejor desempeño ambiental resulta conveniente, si no es que indispensable, la articulación de políticas entre la SENER y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Esto se ha venido logrando a través de reuniones de coordinación que han resultado en una mayor integración de los programas sectoriales de ambas dependencias, así como en la definición de principios comunes. Como consecuencia de este proceso, ambas dependencias han acordado que:

- La energía es una variable clave para alcanzar el desarrollo, y su suministro debe

- garantizarse a través de una política de desarrollo sustentable. La política energética ambiental debe considerar la sustentabilidad social, económica y ambiental, respetando el entorno en el que opera;

- Los programas sectoriales, tanto de Energía como de Medio Ambiente, deben estar coordinados entre sí para asegurar el cumplimiento de las metas ambientales en ambos sectores, compartiendo una visión común y el diseño de estrategias compartidas;

- Las consideraciones ambientales deben incorporarse en las primeras etapas del diseño de políticas y estrategias del sector, sin dejar de tomar en cuenta los aspectos presupuestales, dirigiendo los esfuerzos hacia una política de prevención más que una de corrección ambiental, y

- Para incorporar dichas consideraciones, es importante contar con indicadores y metas adecuadas al impacto de la actividad energética sobre el medio ambiente, por lo que se buscará homogeneizar los indicadores de desarrollo sustentable, en concordancia con lineamientos internacionales.

Como resultado de este esfuerzo conjunto, se han definido metas específicas en materia de hidrocarburos, electricidad y desarrollo sustentable, para el desarrollo de una política energética ambiental que se resumen a continuación:

- Las políticas, los programas y planes del sector y de las empresas que lo componen deben incorporar el compromiso por *aprovechar de una manera sustentable los recursos naturales* y *contribuir a la preservación del medio ambiente*, y

- Se realizará un trabajo conjunto que permita identificar, cuantificar y evaluar los impactos sobre el medio ambiente y diseñar mejores políticas ambientales.

En este sentido, con el objetivo de crear un sector de empresas con conciencia ambiental, se han generado los siguientes compromisos:

- Las empresas del sector continuarán desarrollando los sistemas de protección ambiental con los que actualmente cuentan, y se desarrollará en colaboración con la autoridad ambiental, un conjunto de regulaciones que

faciliten la aplicación y verificación de los procedimientos ambientales del sector energético;

- Los programas de protección ambiental específicos, así como los programas de ahorro de energía y eficiencia energética, se fortalecerán y contarán con metodologías aprobadas para evaluar los ahorros de energía;

- Se espera que una proporción significativa de las plantas del sector hayan obtenido certificaciones ISO 14001;

- Los mercados de intercambio de bonos de carbono en PEMEX ya estarán operando, y se estarán desarrollando programas similares en las otras empresas del sector;

- La energía es una variable clave para alcanzar el desarrollo, y su suministro debe garantizarse a través de una política de desarrollo sustentable. La política energética ambiental debe considerar la sustentabilidad social, económica y ambiental, respetando el entorno en el que opera;

- Los programas sectoriales, tanto de Energía como de Medio Ambiente, deben estar coordinados entre sí para asegurar el cumplimiento de las metas ambientales en ambos sectores, compartiendo una visión común y el diseño de estrategias compartidas;

- Las consideraciones ambientales deben incorporarse en las primeras etapas del diseño de políticas y estrategias del sector, sin dejar de tomar en cuenta los aspectos presupuestales, dirigiendo los esfuerzos hacia una política de prevención más que una de corrección ambiental, y

- Para incorporar dichas consideraciones, es importante contar con indicadores y metas adecuadas al impacto de la actividad energética sobre el medio ambiente, por lo que se buscará homogeneizar los indicadores de desarrollo sustentable, en concordancia con lineamientos internacionales.

III.2. VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013- 2018

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 ha convocado a todos los actores y grupos involucrados con la producción y uso de energía a participar en el diseño de una estrategia de largo alcance. Ello deberá garantizar una oferta suficiente y oportuna de energía, que apoye de manera sostenida al crecimiento económico del país.
Como parte esencial del proceso de planeación se plantea una estrategia de largo plazo, sustentada en una visión compartida del México del año 2025. En el rubro de energía, esta visión contempla una población con acceso pleno a los insumos energéticos a precios competitivos operando dentro del marco legal y regulado.
Es por ello que es indispensable la modernización del sector energético que asegure y garantice su viabilidad en el corto y el largo plazo y permita mantener y ampliar el suministro de energía. Estos cambios se incluyen dentro de una nueva política de gestión con la participación de los sectores social y privado con un mayor impulso a la presencia de nuestro país en los mercados internacionales.

México debe contar con empresas públicas de clase mundial, que pasen de ser empresas al servicio del Estado a empresas que puedan competir exitosamente en el mercado, a través de las cuales se generen beneficios socialmente rentables, se impulse la participación de los sectores privado y social y se coadyuve a un desarrollo regional equilibrado y a una mejor calidad de vida.

Para alcanzar estas estrategias de desarrollo, ha propuesto los siguientes *Principios Rectores de la Política Energética*

1. *Soberanía energética*. México conservará, tanto por razones históricas como por conveniencia económica, la regulación de los recursos energéticos nacionales.

2. *Seguridad de abasto*. Tanto el desarrollo económico como la competitividad a nivel internacional de toda nación moderna requiere de la seguridad en el abasto de los insumos energéticos, en condiciones competitivas, tanto en términos de calidad como de precio. Un país con energía es un país con futuro;

3. *Compromiso social*. La energía es un elemento fundamental no sólo para el crecimiento económico, sino para mejorar las condiciones cotidianas de vida de todos los ciudadanos, particularmente de aquellos que viven en condiciones de mayor marginación, entre las que se encuentran muchas comunidades indígenas.

La igualdad de oportunidades para el desarrollo social se incrementa con el acceso pleno, oportuno y permanente a los insumos energéticos. Una comunidad sin acceso a los energéticos, como la electricidad, representa una situación de injusticia social que México no puede permitirse;

4. *Modernización del sector*. La infraestructura nacional del sector energético requiere adecuarse para responder a las nuevas tendencias de los mercados energéticos, marcados por el auge a nivel mundial de nuevas tecnologías, fusiones de empresas, convergencias de varias industrias y procesos de desregulación para alentar la competencia. El sector energético deberá transformarse para seguir siendo el motor del crecimiento económico y para brindar a todos los mexicanos el acceso de los insumos que garanticen un mejor nivel de vida;

5. *Mayor participación privada*. El Gobierno de la República está comprometido en garantizar la viabilidad de largo plazo del sector energético, la cual se respaldará con una mayor participación de los sectores público, social y privado en algunas de las actividades de las industrias petrolera y eléctrica. La mayor participación del capital privado se hará con transparencia y certidumbre para los inversionistas y para la sociedad mexicana;

6. *Orientación al desarrollo sustentable*. El sector energético tiene plena conciencia del impacto de sus actividades en el medio ambiente. Por ello, en coordinación con las autoridades ambientales, orientará sus acciones con el propósito de promover el crecimiento económico del país, proteger al medio ambiente y permitir un desarrollo sustentable en el largo plazo para todos los mexicanos. Las políticas de ahorro de energía y aprovechamiento de energía renovable reafirmarán el compromiso con este principio, y

7. *Compromiso con las generaciones futuras*. Los mexicanos de hoy tenemos la responsabilidad de llevar a cabo una explotación eficiente de los energéticos que utilizamos y estamos moralmente obligados a invertir eficazmente los recursos derivados de dicha explotación, no sólo para alcanzar un mejor nivel de vida, sino también para llevar a cabo las exploraciones necesarias que permitan ampliar las reservas disponibles y crear la infraestructura que asegure el abasto de energéticos a las generaciones venideras. La riqueza petrolera con que cuenta nuestro país es un patrimonio de la Nación cuya explotación debe redundar en beneficio no sólo de la generación presente, sino también de las generaciones futuras.

Así, Petróleos Mexicanos tiene el compromiso de convertirse en una empresa con capacidad de decisión, autofinanciable y sin restricciones, plenamente adaptada al contexto competitivo actual, y con un acceso irrestricto a insumos, tecnología y mercados.

Por otro lado, tiene que estar comprometido con el cuidado del ambiente, lo cual obliga a la promoción de criterios de desarrollo sustentable, que incorporen el uso racional y eficiente de la energía, tanto entre las propias empresas del sector como en el conjunto de la sociedad (Principio 6), en estrecha vinculación con las autoridades y reglamentos en materia ambiental.

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo, el Programa Sectorial de Energía 2013-2018 refleja los compromisos de este sector que garantiza la oferta de energía con calidad de servicio y a precios competitivos.

Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo
Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo y sus reglamentos en materia de petróleo, petroquímica y trabajos petroleros, establece el marco general de regulación de las entidades paraestatales en la industria petrolera y petroquímica.

De esta forma, en el Artículo 3°, establece que la industria petrolera abarca:

I. La exploración, la explotación, la refinación, el transporte, el almacenamiento, la distribución y la ventas de primera mano del petróleo y los productos que obtengan de su refinación;
II. La exploración, la explotación, la elaboración y las ventas de primera mano del gas, así como el transporte y el almacenamiento indispensables y necesarios para interconectar su explotación y elaboración, y
III. La elaboración, el transporte, el almacenamiento, la distribución y las ventas de primera mano de aquellos derivados del petróleo y que sean susceptibles de servir como materias primas industriales básicas y los del gas que constituyan petroquímicos básicos.

La estructura del sector de energía nacional responde a lo dispuesto por los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. El mandato constitucional establece que corresponde exclusivamente a la nación el dominio directo del petróleo y de todos los carburos de hidrógeno sólido, líquido o gaseoso. Asimismo, el texto constitucional marca una diferencia entre las áreas estratégicas, aquellas funciones exclusivas del Estado, que no constituyen monopolio, y las actividades de carácter prioritario para el desarrollo, actividades

donde el Estado puede participar por sí mismo en conjunto con los sectores privado y social, manteniendo la rectoría y otorgando concesiones o permisos. Finalmente, la Constitución dicta que el Estado contará con los organismos y empresas que requiera para el eficaz manejo tanto de las áreas estratégicas, como de las actividades de carácter prioritario.

POLITICA ENERGÉTICA AMBIENTAL NACIONAL

Para impulsar un sector energético con un mejor desempeño ambiental resulta conveniente, si no es que indispensable, la articulación de políticas entre la SENER, SEMARNAT y CNH. Esto se ha venido logrando a través de reuniones de coordinación que han resultado en una mayor integración de los programas sectoriales de ambas dependencias, así como en la definición de principios comunes. Como consecuencia de este proceso, ambas dependencias han acordado que:

- La energía es una variable clave para alcanzar el desarrollo, y su suministro debe garantizarse a través de una política de desarrollo sustentable. La política energética ambiental debe considerar la sustentabilidad social, económica y ambiental, respetando el entorno en el que opera;

- Los programas sectoriales, tanto de Energía como de Medio Ambiente, deben estar coordinados entre sí para asegurar el cumplimiento de las metas ambientales en ambos sectores, compartiendo una visión común y el diseño de estrategias compartidas;

- Las consideraciones ambientales deben incorporarse en las primeras etapas del diseño de políticas y estrategias del sector, sin dejar de tomar en cuenta los aspectos presupuestales, dirigiendo los esfuerzos hacia una política de prevención más que una de corrección ambiental, y

- Para incorporar dichas consideraciones, es importante contar con indicadores y metas adecuadas al impacto de la actividad energética sobre el medio ambiente, por lo que se buscará homogeneizar los indicadores de desarrollo sustentable, en concordancia con lineamientos internacionales.

Como resultado de este esfuerzo conjunto, se han definido metas específicas en materia de hidrocarburos, electricidad y desarrollo sustentable, para el desarrollo de una política energética ambiental que se resumen a continuación:

- Las políticas, los programas y planes del sector y de las empresas que lo componen deben incorporar el compromiso por *aprovechar de una manera*

sustentable los recursos naturales y *contribuir a la preservación del medio ambiente*, y

- Se realizará un trabajo conjunto que permita identificar, cuantificar y evaluar los impactos sobre el medio ambiente y diseñar mejores políticas ambientales.

En este sentido, con el objetivo de crear un sector de empresas con conciencia ambiental, se han generado los siguientes compromisos:

- Las empresas del sector continuarán desarrollando los sistemas de protección ambiental con los que actualmente cuentan, y se desarrollará en colaboración con la autoridad ambiental, un conjunto de regulaciones que faciliten la aplicación y verificación de los procedimientos ambientales del sector energético;

- Los programas de protección ambiental específicos de PEMEX, CFE e industria privada, así como los programas de ahorro de energía y eficiencia energética en cada una de ellas, se fortalecerán y contarán con metodologías aprobadas para evaluar los ahorros de energía;

- Se espera que una proporción significativa de las plantas del sector hayan obtenido certificaciones ISO 14001;

- La energía es una variable clave para alcanzar el desarrollo, y su suministro debe garantizarse a través de una política de desarrollo sustentable. La política energética ambiental debe considerar la sustentabilidad social, económica y ambiental, respetando el entorno en el que opera; Los programas sectoriales, tanto de Energía como de Medio Ambiente, deben estar coordinados entre sí para asegurar el cumplimiento de las metas ambientales en ambos sectores, compartiendo una visión común y el diseño de estrategias compartidas;

- Las consideraciones ambientales deben incorporarse en las primeras etapas del diseño de políticas y estrategias del sector, sin dejar de tomar en cuenta los aspectos presupuestales, dirigiendo los esfuerzos hacia una política de prevención más que una de corrección ambiental, y

- Para incorporar dichas consideraciones, es importante contar con indicadores y metas adecuadas al impacto de la actividad energética sobre el medio ambiente, por lo que se buscará homogeneizar los indicadores de desarrollo sustentable, en concordancia con lineamientos internacionales.

SISTEMA DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE

La nuestra es una organización dedicada a la industria de los hidrocarburos con la convicion de trabajar todos los días con la más alta calidad; siempre comprometidos en cumplir con los requisitos y mejorar continuamente la eficiencia del sistema de gestión integral, asi como los requisitos del cliente, legales, reglamentarios y normas nacionales e internacionales aplicables a cada etapa de los proyectos. Nos aseguramos que las actividades se lleven a cabo con estricto apego a la prevención de la contaminación del medio ambiente y la prevención de lesiones y enfermedades, de acuerdo a la magnitud e impacto y nivel de riesgo de las operaciones diarias, en beneficio del personal, los clientes y la comunidad.

Esta política proporciona un marco de referencia para establecer y revisar objetivos y metas y debe ser implementada y mantenida en todos los niveles de la organización para todas las áreas de trabajo.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE CHIAPAS 2013-2018

Este plan señala que el Estado es privilegiado con abundantes recursos naturales, mismos que debería ser la base del progreso de la región, sin embargo, reconoce que inicialmente existen desequilibrios que se deben corregir para la superación de los problemas inmediatos.

Chiapas cuenta con una excelente ubicación geográfica, que provoca una estrategia para generar grandes oportunidades. Es el estado con mayor diversidad de microclimas en el país, con 74,415 km2 como territorio, de esta manera Chiapas se convierte en la octava entidad con mayor extensión territorial. El Inegi reporta al estado como el cuarto mayor productor de petróleo, quinto lugar nacional en obtención de gas natural por la producción de 222’000,000 de pies cúbicos diarios, y tiene 34% del volumen de agua dulce que fluye en el país, contando con siete hidroeléctricas.

Es preciso manifestar que la estrategia de atracción de inversiones implementada, no ha sido del todo adecuada en comparación con la abundante disponibilidad de recursos naturales y sectores productivos con que cuenta nuestro estado. En la búsqueda deliberada de un plan de acción que promueva las ventaja competitivas de nuestro estado, ante los potenciales inversionistas, se dejaron ir grandes oportunidades y otros estados del país las han aprovechado, incluso no teniendo la misma capacidad, ventajas y sectores de desarrollo como nosotros.

Este Plan tiene como objetivo el desarrollo social, las propuestas de progreso regional y urbano, la integración de servicios y generación de empleaos para el mejoramiento de la calidad de vida de la población; propone promover la atracción de inversión social y extranjera en el estado asi como desarrollar mecanismos de cooperación entre los tres ámbitos de gobierno para la mejora regulatoria en el estado.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Propuesta general del programa de ordenamiento territorial del POETCH, se describe como un modelo genérico para orientar la elaboración de los programas regionales de ordenamiento territorial el cual tiene como estructura siete subprogramas principales.
Sin embargo, pasar del nivel genérico que establece al POETCH a un nivel especifico que se requiere para una micro-región existe una gran cantidad de actividades por desarrollar, las cuales son de carácter cualitativo y deben efectuarse en coordinación con la población objetivo.

PROGRAMA SECTORIAL DE INFRAESTRUCTURA Y COMUNICACIONES DEL ESTADO DE CHIAPAS, 2013-2018

Este Programa Sectorial, señala que la comunicación y la disposición de infraestructura, constituyen los principales elementos físicos de desarrollo de la sociedad. Sin embargo, en una entidad como la nuestra, donde se combinan factores de tipo físico, orográficos, meteorológicos y de dispersión de localidades, se dificulta que estos elementos sean suficientes para el desarrollo del estado.
Mantenerse comunicados, representa ser partícipes de los programas y servicios con los que cuenta el estado, el municipio o la comunidad; significa conocer y opinar en las decisiones de nuestras autoridades, constituye el acceso a mejores índices de bienestar, y sobre todo, nos permite interrelacionarnos con nuestro entorno a efecto de interactuar en los aspectos sociales, políticos, económicos y culturales que contribuyan a desarrollarnos como personas y sociedad.

El propósito fundamental del presente programa, es ser guía y herramienta de trabajo que oriente las actividades, funciones y proyectos que realizará cada uno los organismos de gobierno afines a este sector, orientados a contribuir con las directrices que de manera estratégica se describen en el Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2013-2018, cuya misión se relaciona con el impulso y mejoramiento de la infraestructura productiva y social. Por lo que se constituye en la agenda de trabajo de estas instituciones, la presentación de los compromisos

que demanda la sociedad chiapaneca, las bases y parámetros para medir su desempeño en relación con los compromisos establecidos.
En este sentido, el desarrollo del presente proyecto, independientemente de activar la economía del Estado, el desarrollo de vías de acceso permitirá una mejor comunicación entre las comunidades asentadas en la zona, estableciéndose un flujo eficiente entre los diferentes sectores productivos.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE PICHUCALCO 2009-2030

En este sentido, el proyecto propuesto, se presenta como una derrama económica para los habitantes de la región, lo que presenta un repunte en la generación de empleos, mejorando la calidad de vida de los habitantes de esta zona.
Se espera que **SECADERO, PETRÓLEO Y GAS** contribuya a impulsar el desarrollo con acciones de beneficio, como la construcción de vías de comunicación, que son pieza primordial en el desarrollo social de las comunidades, así como con acciones de protección al ambiente.

III.3. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS EN MATERIA AMBIENTAL

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente LGEEPA y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.
Desde su publicación, la LGEEPA reconoce la evaluación de impacto ambiental como el instrumento de gestión ambiental y el Manifiesto de Impacto Ambiental como la herramienta para presentar la información a la Secretaría para obtener autorización para el desarrollo de las diferentes actividades de competencia de la federación.

En el apartado de Evaluación de Impacto Ambiental, el artículo 28, define las actividades que requieren de la evaluación en materia de impacto ambiental, y en el 30 fracción I en nivel, definiéndose las formalidades en el 5, 9,10 fracc. I y 11 del Reglamento, en el Art. 13 y 14 establece el contenido mínimo de la MIA Regional y el Art. 30 de la ley, establece obligación de presentar una Manifestación de Impacto Ambiental.

El presente estudio para el **Proyecto Campo Secadero**, se estableció como estrategia para la evaluación de la actividad petrolera en la zona de influencia de la Región, vincular metodológicamente dos instrumentos normativos: el MIA-R (REIA Art. 13) así como el OET (LGEEPA Art. 19), por medio de una Zonificación Funcional con base en la vocación del área para su desarrollo, integrando los siguientes aspectos.

1. Vinculación

a) Evita incongruencias entro lo propuesto en el presente Manifiesto de Impacto Ambiental regional con el Ordenamiento Ecológico Estatal de Chiapas,
b) Como parte de su vinculación con el punto anterior, minimizar los conflictos por efecto de la dinámica social rural.

2. Toma de decisiones consensuadas

a) Presenta un sistema de clasificación de zonas con diferentesgrados de deterioro ambiental (previamente por actividades antropogénicas en general). Presentando además, áreas con ecosistemas característicos de la región con potencial a proteger.

3. Desarrollo planeado de la actividad

a) El empleo de infraestructura existente (caminos, localizaciones, derechos de vía), minimizando la creación de nueva infraestructura.

Para la elaboración del presente estudio y el desarrollo de las obras, se han considerado las siguientes disposiciones jurídicas que se muestran en la tabla 42:

Tabla 42. Disposiciones jurídicas aplicables al proyecto

Disposiciones jurídicas	Ref.	Descripción
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Art. 27	Establece que le corresponde a la Nación el dominio directo del petróleo y todos los carburos de hidrogeno, sólidos, líquidos o gaseosos, agregando que no se otorgarán concesiones ni contratos pues la Nación llevará a cabo la exploración de estos recursos.
	Art. 28	Señala que no constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en el área estratégica del petróleo y los demás hidrocarburos.
Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo	Art. 1	Señala que corresponde a la Nación el dominio directo, inalienable e imprescriptible de todos los carburos de hidrógeno que se encuentren en el territorio nacional en mantos o

		yacimientos
	Art.2	Indica que la Nación puede llevar a cabo las distintas actividades relacionadas con los hidrocarburos que constituyen la industria petrolera.
	Art. 3	Indica que la industria petrolera está constituida por la exploración, explotación, la refinación, el transporte, el almacenamiento, la distribución y las ventas de primera mano del petróleo, gas, gas artificial, los productos que se obtengan de la refinación de éstos y de aquellos derivados que sirvan como materias primas industriales básicas.
	Art. 4	Señala que la Nación lleva a cabo la exploración y la explotación del petróleo y la demás actividades que constituyen la industria petrolera, por conducto de la institución pública descentralizada llamada Petróleos Mexicanos (Pemex).
	Art. 8	Indica que el Ejecutivo Fed., está facultado para establecer zonas de reservas petroleras en terrenos que por sus posibilidades petrolíferas así lo ameriten.
	Art.9	Establece que la industria petrolera es de exclusiva jurisdicción federal y únicamente el Gobierno Federal puede dictar las disposiciones técnicas o reglamentadas que la rigen y establecer los impuestos que la gravan.
	Art. 10	Prescribe que la industria petrolera es de utilidad pública prioritaria sobre

		cualquier aprovechamiento de la superficie y del subsuelo de los terrenos.
Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo	Art. 5 Art. 20, 21 y 22 Art. 23, 24 y 25 Art. 37 Art. 45	Establece que la exploración del petróleo que lleva a cabo Pemex se realiza mediante la asignación de terreno que para el efecto le haga la Secretaría correspondiente. Indica que se le puede negar total o parcialmente las asignaciones que solicite Pemex, cuando se resuelva que los terrenos solicitados deben incorporarse o seguir formando partes de las zonas de reserva de la Nación, o cuando los derechos y obligaciones que de ellas se deriven se transfieren o gravan en cualquier forma Indica disposiciones generales relativas a la refinación. Señala que se podrá declarar la ocupación temporal o la explotación de terrenos de utilidad para la industria petrolera en caso de no lograrse convenio con los particulares o no conocerse a los propietarios o poseedores. Prescribe que cuando los terrenos son de jurisdicción federal o de propiedad de los estados y los municipios, la adquisición o el uso temporal de los mismos se obtienen de la autoridad y en la forma que corresponda
Reglamento de trabajos petroleros	Art. 1	Prescribe que los trabajos petroleros requieren de permiso previo de la

		Secretaria competente y define lo que se entiende por trabajos petroleros.
	Art. 7	Establece la obligación de acompañar a la solicitud de permiso una memoria descriptiva y los planos necesarios a fin de justificar técnica y económicamente las obras y construcciones, desde el punto de vista de la seguridad y el mejor aprovechamiento de los hidrocarburos naturales.
	Art. 23	Indica que Pemex tiene la obligación de mantener todas sus instalaciones en buen estado sanitario y de conservación.
	Art. 29	Señala que los permisionarios tienen la obligación de dar aviso por la vía más rápida en caso de accidentes en las instalaciones, a la dirección o agencia respectiva de Pemex y a la Sedesol, cuando en cualquier formase afecte a la ecología o se contamine el ambiente.
	Art. 37	Señala que corresponde al organismo permisionario la responsabilidad por los daños y perjuicios que se ocasionen al tránsito terrestre, al fluvial, o al marítimo, ambiental, la pesca, la agricultura, la ganadería o a terceras personas.
	Art. 38	Señala la obligación del permisionario de proporcionar oportunamente a la dirección o a las agencias todos los programas, informes o datos que se estipulan en

		este reglamento. Tales como los que aparecen en los informes diarios de operación de perforación, terminación y reparación de pozos.
	Art. 51 a 293	Indica las regulaciones sobre las siguientes materias: exploración, perforación, producción, taponamiento de pozos, transporte, almacenamiento, terminales y plantas de almacenamiento y distribución.
Ley Orgánica de la Admón. Pública Federa	Art. 33	Faculta a la Secretaria de Energía, Minas e industria Paraestatal (SEMIP) para llevar el catastro petrolero, así como regular la industria petrolera y petroquímica básica (fracc. VI y VIII),
LEY General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	Art. 1	Señala que la ley tiene por objeto establecer las bases para el aprovechamiento racional de los elementos naturales de manera que sea compatible con el equilibrio de los ecosistemas y para establecer la coordinación en la materia entre las diversas dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.
	Art. 5	Indica que son asuntos de interés Federal la regulación de las actividades altamente riesgosas y relacionadas con materiales y residuos peligrosos (fracc. X y XIX) y el aprovechamiento racional del agua, el suelo y los recursos del subsuelo (fracc. XVA, AVII y XVIII).
	Art. 15	Señala que los recursos naturales no renovables deben utilizarse de manera que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de

		efectos ecológicos adversos.
	Art. 3, 19, 20, 98 y 99	Regula las actividades de ordenamiento ecológico del territorio que tienen implicaciones para la industria petrolera.
	Art. 28	Establece la aplicación de la evaluación de impacto ambiental a la obra pública, la exploración, extracción, tratamiento y refinación de sustancias minerales y no minerales reservados a la Federación, oleoductos, gasoductos y la industria petroquímica (fracc. I, II).
	Art. 30	Establece que para el caso de actividades altamente riesgosas se deberá incluir en la MIA el estudio de riesgo correspondiente.
	Art. 108 y 109	Faculta a la Secretaria para expedir las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) necesarias para la protección del medio ambiente y de algunos componentes suyos de los efectos de la exploración y explotación de los recursos naturales no renovables.
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Todos los artículos	Establece las formalidades para la presentación y evaluación de los estudios de impacto ambiental de las actividades de competencia federal.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Todos los artículos	Regula las actividades de generación, almacenamiento, transporte, reciclaje, incineración y disposición final de Residuos Peligrosos (RP). Todos los residuos generados por el desarrollo de la actividad petrolera, serán tratados, transportados, almacenados y dispuestos con base en la LGPYGRS

		y su reglamento, contratando a empresas capacitadas y con autorizaciones ambientales vigentes.
Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos	Art. 11	Señala que una de las funciones de los directores generales es la de cuidar de la observación del medioambiente que garantice el uso adecuado de los recursos petroleros (frac. XI)

Normas Oficiales Mexicanas

En el desarrollo de las obras y actividades petroleras, se aplicarán las normas ambientales NOM-115-SEMARNAT-2003, para el desarrollo de las actividades de perforación terrestre, las prospecciones sismológicas se apegaran durante todas sus fases a la NOM-116-SEMARNAT-2005 y el desarrollo, construcción y operación de sistemas de construcción y transporte de hidrocarburos se ajustara a lo establecido en la NOM-117-SEMARNAT-2006.

Por la preocupación de producir con estricto respeto a las poblaciones y especies nativas de la región, se vigila que en las zonas propuestas para el desarrollo de las actividades petroleras no existan especies acotadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las normas ambientales para protección del aire, tales como NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-044-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006, se aplicarán sobre todo en el equipo que funciona con motores de combustión interna y usen como combustibles fósiles, dando mantenimiento en tiempo y forma con base en las especificaciones del distribuidor.
Para la clasificación y tratamiento de los residuos peligrosos se aplicaran las normas NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-054-SEMARNAT-1993.

Los residuos peligrosos se concesionarán a empresas que cuenten con autorización en materia de impacto ambiental para el manejo, tratamiento y disposición de estos. Esto mismo aplicara para aguas residuales y residuos sólidos.

En la tabla 43 se expresa en resumen, lo establecido por las Normas Oficiales Mexicanas en manera ambiental y laboral aplicables al proyecto en cuestión y su vinculación con el mismo.

Tabla 43. NOM's en materia ambiental aplicadas al proyecto

Norma Oficial Mexicana	Aplicación en el Proyecto
NOM-011-STPS-2001 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Para cumplir con esta norma, se realiza la evaluación de ruido laboral en los equipos de perforación y los trabajadores que estarán expuestos a ruido, serán dotados de equipo de protección personal adecuado.
NOM-017-STPS-2008 Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	A todo el personal que participe en el proyecto se le dotará del equipo de protección personal de acuerdo a las actividades que desarrolle.
NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua y bienes nacionales.	Durante todas las actividades del proyecto está prohibida la descarga de agua residual a los cuerpos de agua aledaños. Para ello se utilizarán letrinas portátiles, plantas de tratamiento y se dispondrá de estos residuos a través de una empresa autorizada.
NOM-041-SEMARNAT-1999 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	A todos los vehículos de la empresa, utilizados para el transporte del personal se les realiza una verificación semestral de emisión de gases contaminantes, de acuerdo a la normatividad.
NORM-044-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo proveniente del escape de motores nuevos que usan diésel como combustibles y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3875 kg.	Los equipos que utilizan diésel como combustible, reciben mantenimiento periódico preventivo y correctivo, a fin de mantener sus emisiones dentro de los límites.

NOM-045-SEMARNAT-1996 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	Previene y controla dichas emisiones establecidas en esta Norma los niveles máximos permisibles de opacidad del humo (provenientes del escape de vehículos automotores en circulación con motor diésel y peso bruto vehicular de más de 2,727 km.), que aseguren la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.	Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental de especies de flora y fauna silvestres de México agrupándolas en categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio: Lista de especies en riesgo.	Esta norma servirá para conocer las especies presentes en el área, que puedan estar en alguna categoría de riesgo, a fin de evitar su afectación.
NOM-115-SEMARNAT-2003 Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación de pozos petroleros terrestres para exploración y producción en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.	Esta norma regula las actividades de perforación de pozos petroleros terrestres para exploración y producción en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, ocasionan impactos poco significativos para el ambiente y el entorno social.
NOM-116-SEMARNAT-2005 Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben	Esta norma regula las actividades sísmicas terrestres en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, ocasionan

observarse en las actividades para prospecciones sismológicas terrestres que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.	impactos poco significativos para el ambiente y el entorno social.
NOM-117-SEMARNAT-2006 Que 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.	Esta norma determina los lineamientos a seguir para la instalación y mantenimiento de ductos lo que refleja una disminución significativa en la generación de impactos.

Conjuntamente, se encuentra basado en las siguientes normas y especificaciones internas, nacionales e internacionales, para el desarrollo de proyectos petroleros (ver tabla 44):

Tabla 44. Normas y especificaciones internas, nacionales e internacionales

Normas, estándar y/p especificación	Descripción
NRF-030-PEMEX-2009	Diseño, construcción, inspección y mantenimiento de ductos terrestres para transporte y recolección de hidrocarburos.
NRF-017-PEMEX-2007	Protección Catódica en Tanques de Almacenamiento
NRF-019-PEMEX-2011	Protección contraincendio en cuartos de control que contienen equipo electrónico
NRF-009-PEMEX-2012	Identificación de productos transportados por tuberías o contenidos en tanques de almacenamiento
NRF-011-PEMEX-2001	Sistemas automáticos de alarma por detección de fuego y/o por atmosferas riesgosas. “Saafar”.
NRF-005-PEMEX-2009	Protección interior de ductos con inhibidores
NRF-004-PEMEX-2006	Protección con recubrimientos anticorrosivos a instalaciones superficiales de ductos
PEMEX No.3.135.05	Lastre de concreto para tuberías de conducción
PEMEX No.2.413.01	Sistema de protección catódica
NRF-001-PEMEX-2013	Sistema de tuberías de transporte y recolección de hidrocarburos

PEMEX No.4.411.01	Aplicación de recubrimientos para protección anticorrosiva
PEMEX No. 3.102.01	Trazo y niveles.
PEMEX No. 3.120.01	Desmonte.
PEMEX No.3.121.02	Excavaciones.
PEMEX No.3.121.04	Rellenos de excavaciones
PEMEX No.3.121.08	Clasificación de materiales para el pago de excavaciones
PEMEX No.3.135.01	Cimbras de concreto
PEMEX No.3.135.02	Elaboración y control de concreto
PEMEX No.3.135.03	Acero de refuerzo para concreto
PEMEX No.3.137.13	Concreto en clima caluroso
NRF-001-PEMEX-2013	Sistemas de transporte de petróleo por tubería
PEMEX No.4.137.01	Cementos hidráulicos, requisitos de calidad
PEMEX No.4.137.02	Agregados para concreto
PEMEX No.4.137.03	Acero de refuerzo para concreto
PEMEX No.4.137.04	Agua para elaborar concreto
PEMEX No.4.137.06	Concreto fresco y concreto endurecido
PEMEX No.4.137.08	Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto
PEMEX No.4.137.09	Contenido de aire, peso volumétrico y rendimiento de concreto
PEMEX No.4.137.12	Cabeceo de especímenes cilíndricos de concreto
PEMEX No.2.411.01	Sistemas de protección anticorrosiva a base de recubrimientos
PEMEX No.3.411.01	Preparación de superficies, aplicación e inspección de recubrimientos para protección anticorrosiva
PEMEX No.03.0.02	Derechos de vía de las tuberías de transporte de fluidos
PEMEX No.2.125.01	Diseños de caminos para instalaciones petroleras
NRF-001-PEMEX-2013	Sistemas de tuberías de transporte y recolección de hidrocarburos (1ª, 2ª y 3ª partes).
ASME B 31G	Manual para determinación de esfuerzo remanente, en tuberías corroídas.
API-1110	Especificaciones para presiones de prueba de tubería de línea
ASME/ANSI B31.4	Especificaciones para sistemas de transporte de hidrocarburos líquidos y gases licuados del petróleo
ASME/ANSI B16.5	Especificaciones de bridas y accesorios de bridas de acero para tuberías
ASME/ANSI B16.9	Especificaciones de los accesorios de acero forjado para soldar a tope
API STANDARD 5L	Especificaciones para tubería de línea
API STANDARD 6D	Especificaciones para válvulas para tubería de línea
ASME SECC. IX	Calificación de procedimiento y personal para la soldadura de tubería y componentes relacionado

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El campo Secadero se encuentra ubicado en el Activo de Producción Macuspana Muspac en la Región de Producción Sur. Se localiza aproximadamente a 7 km al Norte del municipio de Pichucalco, Chiapas y a 50 km de la ciudad de Villahermosa; geológicamente corresponde a la provincia de la Sierra de Chiapas dentro del área productora Cuenca Geológica Mesozoica Chiapas Tabasco y se asocia a la asignación AR-0461 (Ver tabla 45 y Figura 8).

El área de estudio se presenta en la Cuenca Hidrológica (D) Grijalva-Villa Hermosa y Subcuenca (h) Rio Pichucalco, se caracteriza por presentar en su mayoría llanuras con área inundables temporales, áreas con escorrentía laminar, una laguna natural y zonas bajas sin drenaje. Además de presentar pequeños lomeríos con alturas que no rebasan los 100 m y pendientes que van de 0 a 45º de inclinación. Estos lomeríos forman escorrentías intermitentes y temporales con afluentes de pequeña y mediana dimensión que desembocan en escurrideros con cauces de mayor tamaño. Uno de los escurrideros es el que alimenta la laguna “chiflón”. Una vez que ésta alcanza su nivel de cause el escurridero continúa su curso en dirección Noreste, hasta abandonar el campo de interés.

Los tipos de vegetación predominantes en el Campo Secadro es de tipo pastizal (natural e inducido) con fines de uso ganadero. De ahí se observan sólo fragmentos de vegetación arbórea a reservas de escurrideros de dimensiones considerables y áreas inaccesibles, al igual que especies arbóreas semicultivadas distribuidas en las áreas de pastoreo.

Tabla 45. Delimitación con Coordenadas de los vértices (ITRF92) del proyecto “Desarrollo de Actividades Petroleras de Campo Secadero”.

VERTICE	X	Y
1	93°06’30’’ O	17°32’30’’ N
2	93°07’00’’ O	17°32’30’’ N
3	93°07’00’’ O	17°33’30’’ N
4	93°07’30’’ O	17°33’30’’ N
5	93°07’30’’ O	17°34’30’’ N
6	93°08’00’’ O	17°34’30’’ N
7	93°08’00’’ O	17°35’30’’ N
8	93°06’30’’ O	17°35’30’’ N

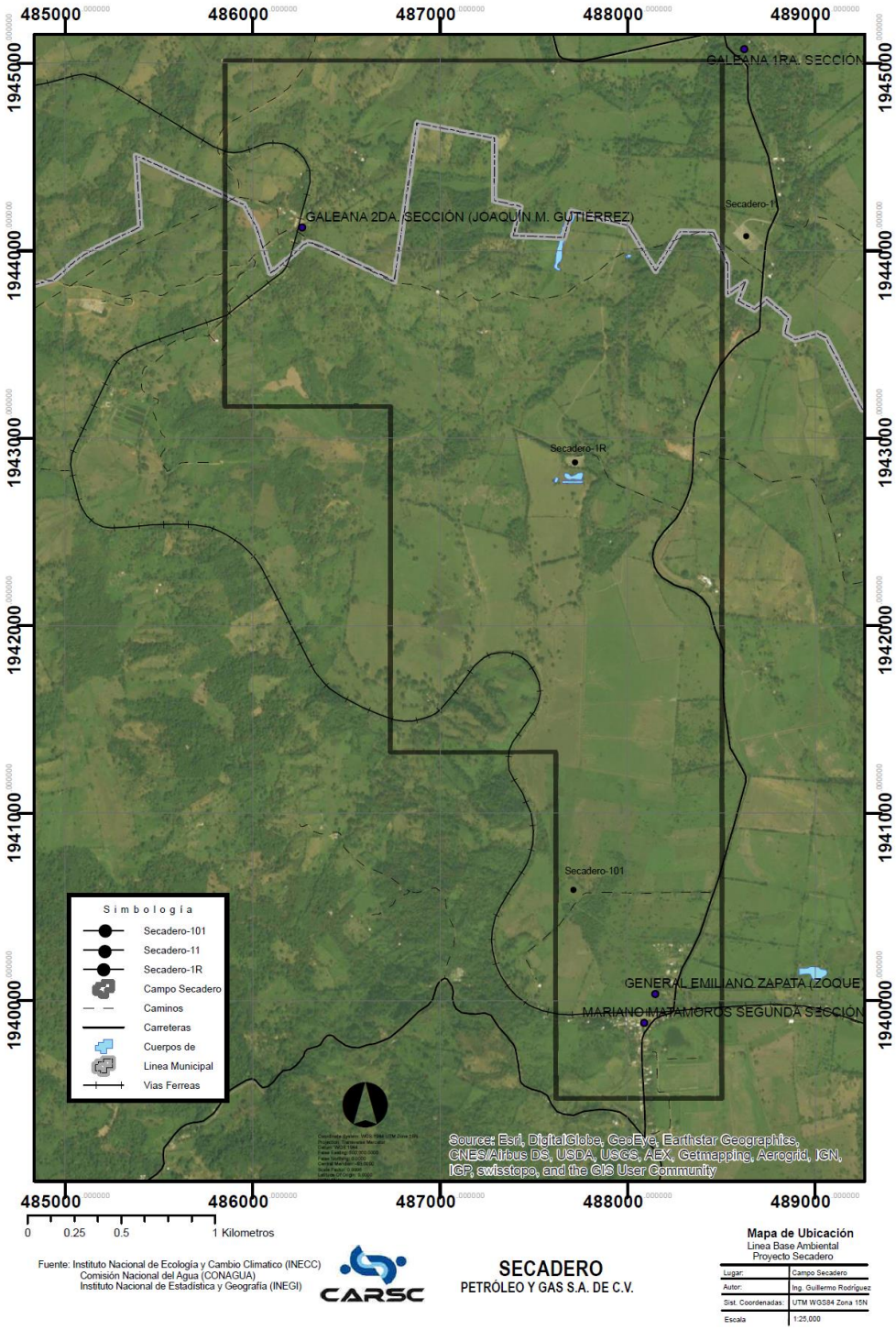


Figura 8. Polígono del área Secadero

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1. ASPECTOS ABIOTICOS

A. CLIMA

De acuerdo a consultas recientes, en la región predomina el clima cálido húmedo con lluvias todo el año (Af) (ver figura 9), con temperaturas que van de los 15ºC en los meses más fríos (Diciembre y Enero) y alcanza los 45ºC en los meses más calurosos del año, mientras que la temperatura promedio se mantiene en los 28ºC, quizás se debe a la escasa altura de esta región con respecto al nivel del mar. Las lluvias se presentan durante todo el año, arrojando una precipitación media anual de 2000 mm, aunque los meses más lluviosos son de Junio a Octubre, superando los 3000 mm de precipitación pluvial.

Dada las condiciones climatológicas y de suelo, propias de la zona, favorecen la actividad ganadera, como una de las actividades económicas importantes. En el área de estudio se pudo apreciar que la ganadería juega un papel importante en el uso del suelo y la dimensión de área que se requiere para su manejo. Por lo tanto, se le considera como ganadería extensiva. La actividad agrícola es escasa y sólo se observaron cultivos perennes, tales como el cacao, café y plátano.

Los elementos (Propiedad o condición de la atmosfera) que intervienen tanto en el estado del tiempo como el clima con la temperatura, precipitación y humedad, dirección y fuerza del viento, presión atmosférica y corrientes marinas. Mientras que los factores climáticos son latitud, altitud, distancia al mar, el relieve, la vegetación, continentalidad, las corrientes marinas y el hombre. Cualquier combinación entre los elementos y factores le dan a un lugar el clima característico.

- *Temperatura promedio mensual, anual y extrema.*

El promedio de temperatura media anual para el clima **Am(f)**, oscila entre los de 26° y los 28 °C, con una marcha anual de la temperatura de tipo Ganges, debido a que la máxima de temperatura se registra antes de la estación lluviosa y el solsticio de verano en mayo, con un valor promedio de 33° a 34° C. la temperatura más baja se presenta entre los meses de noviembre y abril oscilando éntrelos 12° y los 15°C en el mes más frio. El clima **Af(m)**, presenta una temperatura media anual que alcanza los 26.8°C con un rango de máximas promedio de 35.7°C y mínimas promedio de 17°C, la marcha anual de la temperatura salvo excepciones alcanza un mínimo en enero y el máximo en los meses de abril y mayo. En mayo la temperatura desciende hacia un mínimo secundario en julio, y se mantiene con pequeños altibajos hasta que el mes de octubre presenta un descenso franco.

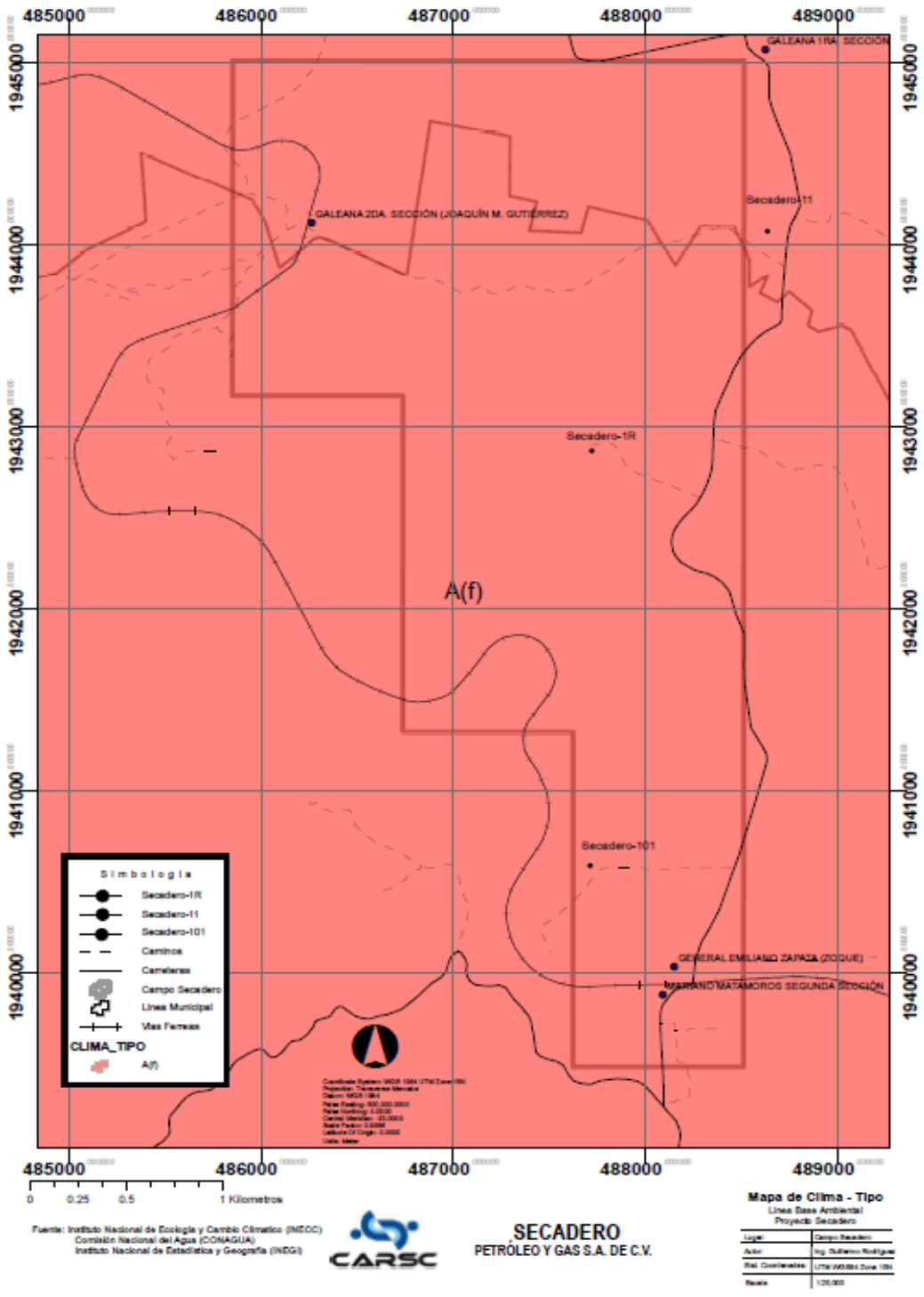


Figura 9. Mapa del tipo de clima del proyecto Campo Secadero.

- *Precipitación promedio mensual y anual*

El estado de Chiapas contiene dos grandes grupos climáticos: los cálido-húmedos y los templado-húmedos.

Los climas templados se deben a la presencia de elevaciones montañosas (sierras altas y mesetas). La región fisiográfica de la Sierra Madre y el macizo montañoso de los Altos son los que pertenecen a este clima, en tanto que lo que predomina en el resto del estado son los climas cálidos. La presencia de altas temperaturas y abundantes lluvias, explican la distribución de la vegetación de climas tropicales húmedos. La importancia de la temporalidad de la precipitación y la temperatura, permitió dividir al año en dos temporadas, la de lluvias y la seca. En la depresión central es notoria la escasez de lluvias durante el periodo seco, situación que cambia notoriamente en la siguiente temporada ya que se presentan lluvias moderadas (800 a 1200 mm).

A nivel regional se presentan climas de los grupos cálidos y semicálidos. Predomina el clima cálido húmedo con lluvias todo el año (Af), seguido por el clima cálido húmedo con lluvias abundantes de verano en la parte norte (Ver figura 9), suelen presentarse fenómenos naturales, que muchas veces afectan a la población, vías de comunicación y cultivos, tales como lluvias abundantes, inundaciones, heladas, granizadas, deslaves, etc.

Durante los meses de mayo a octubre, las temperaturas mínimas promedio oscilan entre los 12°C y los 22.5°C, mientras que la temperatura máxima va de los 24ºC a 34.5°C. En el periodo de Noviembre a Abril la temperatura mínima promedio va de los 9°C a los 19.5°C, y la máxima promedio va de los 18°C a los 30°C. La precipitación pluvial oscila entre los 600 mm en temporadas de frio y es superior a 3000 mm en temporada lluviosa (Tabla 46).

Tabla 46. Datos climatológicos regionales (mensual – anual)

Año	Promedio	PRECIP.	EVAPOR.	TMAX	TMIN
		mm	mm	°C	°C
1990	Enero	13.41	Sin registro	27.04	17.51
	Febrero	6.61	Sin registro	25.69	16.89
	Marzo	7.11	Sin registro	26.73	17.87

	Abril	3.67	Sin registro	29.74	19.71
	Mayo	5.30	Sin registro	29.48	19.36
	Junio	7.34	Sin registro	28.44	18.28
	Julio	8.06	Sin registro	26.72	17.17
	Agosto	8.75	Sin registro	27.78	18.18
	Septiembre	14.95	Sin registro	27.39	17.39
	Octubre	11.68	Sin registro	27.89	18.76
	Noviembre	15.20	Sin registro	27.25	18.54
	Diciembre	8.68	Sin registro	26.38	17.58
	Anual	**9.23**	**Sin registro**	**27.54**	**18.10**
1991	Enero	9.58	Sin registro	27.28	17.79
	Febrero	14.26	Sin registro	26.26	17.07
	Marzo	4.79	Sin registro	28.49	18.86
	Abril	0.17	Sin registro	31.29	21.18
	Mayo	1.25	Sin registro	30.80	21.82
	Junio	8.31	Sin registro	30.07	20.28
	Julio	9.00	Sin registro	28.79	18.63
	Agosto	7.34	Sin registro	28.88	19.23
	Septiembre	18.56	Sin registro	27.67	18.01
	Octubre	17.39	Sin registro	27.22	17.52
	Noviembre	16.18	Sin registro	25.76	17.23
	Diciembre	7.20	Sin registro	27.60	17.50
	Anual	**9.50**	**Sin registro**	**28.34**	**18.76**
1992	Enero	15.11	Sin registro	25.43	16.31

	Febrero	5.93	Sin registro	26.42	17.18
	Marzo	2.73	Sin registro	26.53	17.48
	Abril	5.80	Sin registro	28.95	19.50
	Mayo	6.10	Sin registro	28.28	19.49
	Junio	10.72	Sin registro	28.76	18.91
	Julio	7.40	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Agosto	12.42	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Septiembre	17.97	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Octubre	8.99	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Noviembre	13.08	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Diciembre	2.11	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Anual	**9.03**	**Sin registro**	**27.40**	**18.14**
1993	Enero	2.81	3.36	Sin registro	Sin registro
	Febrero	2.44	3.41	Sin registro	Sin registro
	Marzo	3.22	2.93	Sin registro	Sin registro
	Abril	2.98	3.45	Sin registro	Sin registro
	Mayo	4.96	3.54	Sin registro	Sin registro
	Junio	12.02	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Julio	6.32	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Agosto	10.89	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Septiembre	19.02	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Octubre	17.73	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Noviembre	4.76	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Diciembre	5.64	Sin registro	Sin registro	Sin registro

	Anual	**7.73**	**3.34**	**Sin registro**	**Sin registro**
1994	Enero	7.78	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Febrero	8.62	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Marzo	8.78	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Abril	6.16	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Mayo	4.40	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Junio	4.25	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Julio	7.35	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Agosto	11.29	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Septiembre	20.32	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Octubre	7.48	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Noviembre	3.61	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Diciembre	5.38	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Anual	**7.95**	**Sin registro**	**Sin registro**	**Sin registro**
1995	Enero	8.50	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Febrero	5.63	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Marzo	2.25	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Abril	2.33	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Mayo	0.87	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Junio	17.04	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Julio	12.62	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Agosto	21.64	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Septiembre	15.69	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Octubre	8.08	Sin registro	Sin registro	Sin registro

	Noviembre	7.31	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Diciembre	6.57	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Anual	**9.04**	**Sin registro**	**Sin registro**	**Sin registro**
1996	Enero	6.32	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Febrero	2.27	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Marzo	2.54	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Abril	7.37	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Mayo	3.25	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Junio	18.05	Sin registro	31.37	20.13
	Julio	15.59	Sin registro	34.42	22.97
	Agosto	17.52	Sin registro	34.32	22.90
	Septiembre	23.43	Sin registro	35.13	23.70
	Octubre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Noviembre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Diciembre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Anual	**10.70**	**Sin registro**	**33.81**	**22.43**
1997	Enero	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Febrero	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Marzo	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Abril	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Mayo	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Junio	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Julio	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Agosto	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro

	Septiembre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Octubre	13.33	Sin registro	32.35	13.13
	Noviembre	12.16	Sin registro	28.83	11.40
	Diciembre	3.75	Sin registro	28.58	10.74
	Anual	**9.74**	**Sin registro**	**29.92**	**11.76**
1998	Enero	3.81	Sin registro	29.06	10.60
	Febrero	0.84	Sin registro	31.84	8.93
	Marzo	0.40	Sin registro	32.65	9.03
	Abril	1.16	Sin registro	35.35	18.38
	Mayo	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Junio	4.50	Sin registro	39.43	20.03
	Julio	17.86	Sin registro	35.42	18.26
	Agosto	13.21	Sin registro	35.26	20.74
	Septiembre	13.14	Sin registro	34.97	21.17
	Octubre	14.78	1.05	31.81	13.55
	Noviembre	10.31	2.55	31.67	12.60
	Diciembre	6.59	1.95	28.39	9.58
	Anual	**7.87**	**1.85**	**33.26**	**14.81**
1999	Enero	4.56	2.04	27.06	7.29
	Febrero	7.71	2.77	29.71	9.07
	Marzo	1.10	4.27	31.32	10.42
	Abril	6.11	5.38	35.96	21.63
	Mayo	3.69	6.05	38.10	23.74
	Junio	8.28	4.57	36.07	23.03

	Julio	8.41	2.46	34.32	22.58
	Agosto	11.50	2.86	34.97	22.61
	Septiembre	21.64	1.01	32.87	23.13
	Octubre	22.00	0.85	30.03	20.90
	Noviembre	5.00	1.79	28.07	19.27
	Diciembre	5.66	2.01	28.00	17.97
	Anual	**8.81**	**3.00**	**32.21**	**18.47**
2000	Enero	6.83	2.40	30.16	20.32
	Febrero	3.40	4.02	31.59	20.62
	Marzo	1.98	6.23	37.55	21.13
	Abril	1.15	6.25	38.03	22.13
	Mayo	14.01	3.67	36.84	21.84
	Junio	16.03	2.43	37.00	22.27
	Julio	4.25	4.89	37.90	24.00
	Agosto	16.94	2.21	35.61	23.65
	Septiembre	19.64	2.03	35.37	23.63
	Octubre	9.31	1.94	33.00	22.65
	Noviembre	9.62	2.69	33.30	21.33
	Diciembre	9.51	2.03	29.06	12.74
	Anual	**9.39**	**3.40**	**34.62**	**21.36**
2001	Enero	2.00	2.43	30.06	11.19
	Febrero	11.79	2.64	31.07	13.29
	Marzo	0.86	5.14	34.52	13.29
	Abril	8.41	5.38	38.90	15.70

	Mayo	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Junio	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Julio	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Agosto	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Septiembre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Octubre	10.81	1.39	29.74	15.29
	Noviembre	7.48	3.24	30.72	13.98
	Diciembre	9.61	0.65	28.16	12.52
	Anual	**7.28**	**2.98**	**31.88**	**13.61**
2002	Enero	5.05	2.30	25.81	11.16
	Febrero	10.59	1.69	25.07	11.46
	Marzo	6.85	3.75	28.52	13.01
	Abril	3.95	6.51	36.40	15.83
	Mayo	2.36	5.67	36.94	16.74
	Junio	9.19	3.03	37.53	16.90
	Julio	3.26	4.99	39.68	16.94
	Agosto	9.33	3.68	35.11	20.65
	Septiembre	14.72	1.83	32.10	23.87
	Octubre	5.28	3.53	31.84	23.13
	Noviembre	9.56	0.00	27.31	20.32
	Diciembre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Anual	**7.28**	**3.36**	**32.39**	**17.27**
2003	Enero	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Febrero	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro

	Marzo	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Abril	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Mayo	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Junio	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Julio	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Agosto	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Septiembre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Octubre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Noviembre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Diciembre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Anual	**Sin registro**	**Sin registro**	**Sin registro**	**Sin registro**
2004	Enero	5.90	Sin registro	24.79	19.48
	Febrero	12.04	Sin registro	31.93	19.95
	Marzo	8.31	Sin registro	37.81	21.42
	Abril	3.97	Sin registro	40.07	21.67
	Mayo	7.17	Sin registro	38.74	23.19
	Junio	5.13	Sin registro	41.20	23.17
	Julio	9.10	Sin registro	40.97	22.90
	Agosto	10.81	Sin registro	41.08	23.19
	Septiembre	16.50	Sin registro	40.93	22.77
	Octubre	6.55	Sin registro	39.35	22.77
	Noviembre	8.23	Sin registro	36.75	20.43
	Diciembre	4.84	Sin registro	34.68	18.74
	Anual	**8.21**	**Sin registro**	**37.36**	**21.64**

2005	Enero	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Febrero	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Marzo	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Abril	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Mayo	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Junio	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Julio	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Agosto	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Septiembre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Octubre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Noviembre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Diciembre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Anual	**Sin registro**	**Sin registro**	**Sin registro**	**Sin registro**
2006	Enero	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Febrero	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Marzo	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Abril	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Mayo	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Junio	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Julio	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Agosto	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Septiembre	12.63	Sin registro	35.85	24.10
	Octubre	10.88	Sin registro	34.44	24.95
	Noviembre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro

	Diciembre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Anual	**11.75**	**Sin registro**	**35.14**	**24.53**
2007	Enero	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Febrero	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Marzo	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Abril	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Mayo	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Junio	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Julio	17.00	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Agosto	19.71	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Septiembre	22.03	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Octubre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Noviembre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Diciembre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Anual	**19.58**	**Sin registro**	**Sin registro**	**Sin registro**
2008	Enero	23.58	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Febrero	15.17	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Marzo	9.19	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Abril	12.50	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Mayo	5.52	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Junio	7.43	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Julio	22.87	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Agosto	16.84	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Septiembre	31.17	Sin registro	Sin registro	Sin registro

	Octubre	9.13	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Noviembre	7.37	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Diciembre	4.00	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Anual	**13.73**	**Sin registro**	**Sin registro**	**Sin registro**
2009	Enero	10.71	Sin registro	24.32	11.13
	Febrero	15.82	Sin registro	27.93	12.50
	Marzo	9.58	Sin registro	27.90	13.81
	Abril	4.40	Sin registro	31.80	13.93
	Mayo	3.39	Sin registro	33.77	13.55
	Junio	8.93	Sin registro	32.37	13.80
	Julio	8.71	Sin registro	29.77	14.58
	Agosto	10.94	Sin registro	26.52	14.39
	Septiembre	9.60	Sin registro	30.67	15.03
	Octubre	7.68	Sin registro	31.42	15.23
	Noviembre	11.77	Sin registro	27.57	15.03
	Diciembre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Anual	**9.23**	**Sin registro**	**29.46**	**13.91**
2010	Enero	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Febrero	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Marzo	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Abril	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Mayo	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Junio	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Julio	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro

	Agosto	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Septiembre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Octubre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Noviembre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Diciembre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Anual	**Sin registro**	**Sin registro**	**Sin registro**	**Sin registro**
2011	Enero	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Febrero	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Marzo	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Abril	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Mayo	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Junio	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Julio	12.72	Sin registro	23.06	12.23
	Agosto	11.08	Sin registro	23.65	11.32
	Septiembre	14.30	Sin registro	21.73	13.10
	Octubre	9.61	Sin registro	21.35	11.13
	Noviembre	2.03	Sin registro	20.20	7.40
	Diciembre	2.33	Sin registro	19.21	6.13
	Anual	**8.68**	**Sin registro**	**21.53**	**10.22**
2012	Enero	3.75	Sin registro	19.87	6.68
	Febrero	1.09	Sin registro	21.03	7.55
	Marzo	2.15	Sin registro	20.81	7.42
	Abril	3.10	Sin registro	21.93	7.93
	Mayo	7.06	Sin registro	21.97	10.13

	Junio	10.80	Sin registro	21.83	10.60
	Julio	5.09	Sin registro	21.61	9.94
	Agosto	13.63	Sin registro	21.68	10.90
	Septiembre	10.92	Sin registro	21.70	10.57
	Octubre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Noviembre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Diciembre	Sin registro	Sin registro	Sin registro	Sin registro
	Anual	**6.40**	**Sin registro**	**21.38**	**9.08**

PRECIP: precipitación; EVAPOR: evaporación; TMAX: temperatura máxima; TMIN: temperatura minima.
*Fuente: CNA-SMN-SCDI

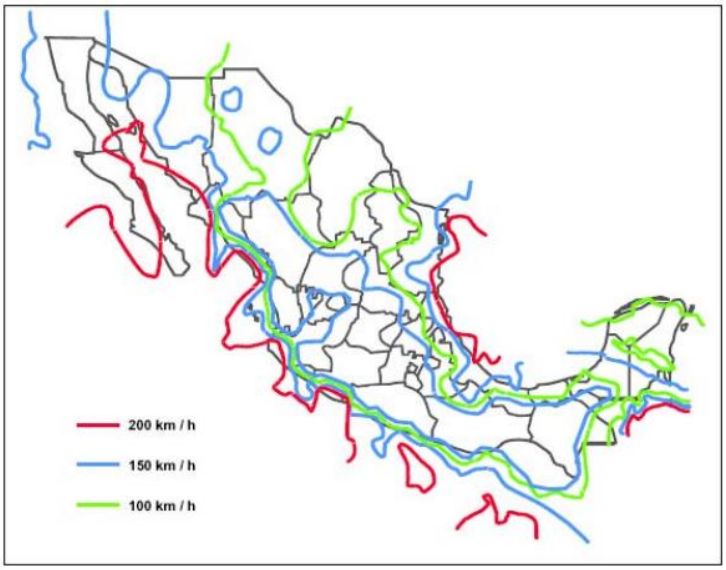
- *Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual*

Los vientos fluyen de las zonas de alta presión a las de baja presión y son desviados siempre por efecto de la rotación de la Tierra. Para el área de estudio los vientos soplan de Norte a Sur con velocidades de 4 a 18 km/h, según reportes climatológicos recientes. En el área no hay reportes de incidencia en la contaminación de este elemento.

Los vientos dominantes en la región proceden del NE y del SE, con intensidad promedio de 1.4 m/seg. En los meses invernales, el desplazamiento de los vientos se dirige al S con masa de aire frío que genera fuertes vientos dominantes “nortes”.

La invasión de masas de aire en la región es directa, y ocasiona la mayor parte de la precipitación anual en el territorio. Los vientos cargados de humedad provenientes del Golfo de México producen lluvias de convección al encontrarse con las sierras del norte de Chiapas alcanzando en ocasiones grandes velocidades. Las lluvias a lo largo del año se dividen en temporales, nortes y secas, siendo los dos primeros la temporada lluviosa de la región. El temporal abarca los meses de mediados de junio a mediados de septiembre y se origina por presiones de tipo convectivo-orográfico producto de los vientos alisios del este y noreste con lluvias de poca duración pero intensas, presentándose casi siempre por las tardes u noches. Dentro de este periodo se presenta la canicular o sequía intraestival que abarca de la segunda quincena de julio a la primera quincena de agosto, con incremento en la temperatura y humedad.

Los vientos dominados “nortes”, a su paso por el Golfo de México (figura 10) recogen húmedas y producen abundantes lluvias en las laderas montañosas y sobre las regiones sureñas del Golfo que junto con el elevado nivel de las principales corrientes, lagunas y del Golfo dan por resultado extensas inundaciones en la llanura tabasqueña. Los nortes por lo general soplan de noviembre a marzo. Los de carácter severo ocurren de diciembre a febrero, pero pueden presentarse posteriormente. Estos vientos afectan al Golfo de México con velocidades de 50 a 100 km/hr, pudiendo alcanzar rachas aún mayores. Los nortes por lo general tienen una duración máxima de dos días, ocasionando lluvias, chubascos y un marcado descenso en la temperatura.



FUENTE: **ATLAS NACIONAL DE RIESGOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA**

Figura 10. Velocidad de viento con período de retorno de 200 años.

Este mapa es parte del Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad, y se puede emprar para el diseño de estructuras industriales en todo el país. Por su escala, no puede representar los efectos locales debidos a características topográficas y clima; estos se toman en cuanta por separado con factores correctivos.

- *Humedad relativa y absoluta*

La humedad relativa promedio anual se estima en 81%, con máxima de 85% en los meses de enero y febrero, y mínima de 74% en los meses de mayo y junio.

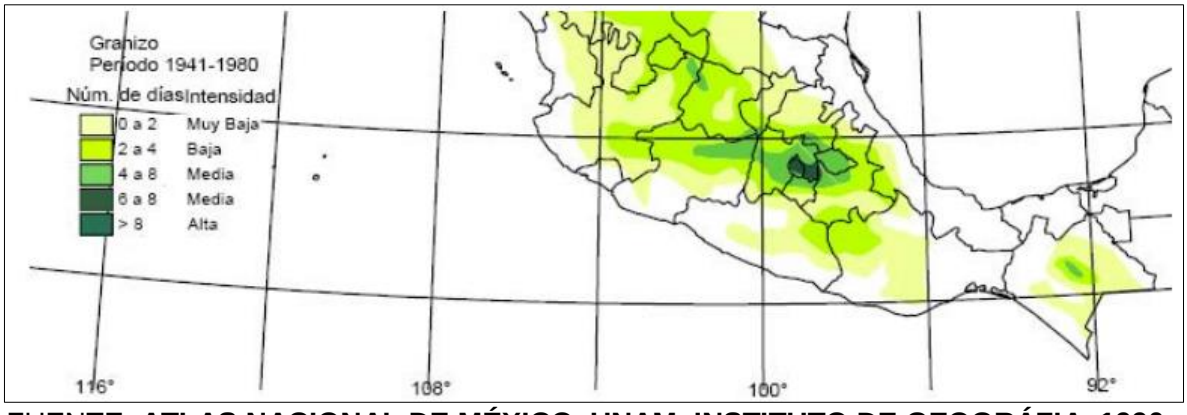
- *Balance hídrico*

La región se encuentra en una gran extensión dentro de la cuenca hidrológica Grijalva-Villahermosa Esta cuenca es la que ocupa mayor extensión del estado, abarca una amplia zona del centro de la entidad y cubre aproximadamente 41.45% del total estatal; sus límites son : al norte con el Golfo de México, al este con la cuenca (A) de la RH-30, al sur con las cuencas (E) Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez y (G) Río Lacantún de la RH-30, y al oeste con la cuenca (A) de la RH-29. Las subcuencas que la integran en territorio de Tabasco son: A, Río Grijalva; B, Río Viejo Mezcalapa; C, Río Mezcalapa; G, Río Paredón; H, Río Pichucalco; 1, Río de la Sierra; J, Río Tacotalpa; K, Río Almendro; N, Río Puxcatán; O, Río Macuspana; R, Río Tulijá; T, Río Chilapa; U, Río Chilapilla; V, Río Tabasquillo; W, Río Carrizal; X, Río Samaria; Y, Río Cunduacán y Z, Río Caxcuchapa. Drenan hacia el Golfo de México importantes escurrimientos, entre los que destaca el río Grijalva, cuyo origen es en la entidad chiapaneca hasta llegar a la presa Nezahualcóyotl, en el norte de Chiapas; a partir de este sitio sirve de límite entre Chiapas y Tabasco, tramo en que cambia su nombre por el de Mezcalapa hasta la ciudad de Villahermosa para posteriormente retomar otra vez el de río Grijalva. En sus primeros kilómetros de recorrido por territorio tabasqueño, recibe aportaciones menores de varios ríos como el Comoapa y Nuevo Mundo; antes de su confluencia con el río Usumacinta recibe por la margen derecha afluentes importantes como los ríos Pichucalco, de la Sierra y Chilapa.

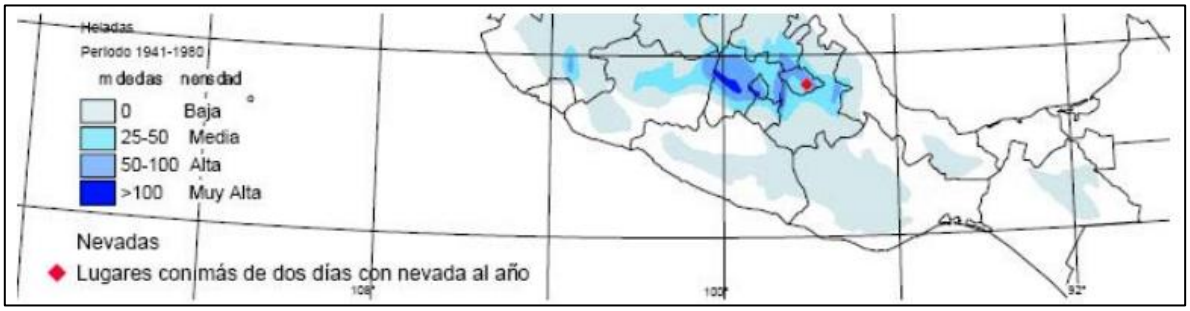
La falta de información sobre los caudales mensuales es poco afortunada, tanto de las aguas superficiales como de las subterráneas. Sin embargo, la escala variabilidad anual de estos fenómenos permitirá llegar a conclusiones válidas. No se han realizado observaciones de otras variables interesantes, especialmente las referentes a la calidad de las aguas, aforos de caudal y transporte de sedimentos, como tampoco de su temperatura.

- *Frecuencia de heladas, nevadas y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.*

En lo relativo a heladas y granizadas (figura 11 y 12), no se tienen registros de estos eventos meteorológicos en la zona.



FUENTE: **ATLAS NACIONAL DE MÉXICO, UNAM, INSTITUTO DE GEOGRÁFIA, 1990.**
Figura 11. Granizadas en México, porción sur.



FUENTE: **ATLAS NACIONAL DE MÉXICO, UNAM, INSTITUTO DE GEOGRÁFIA, 1990.**
Figura 12. Heladas y Nevadas en México, porción sur.

En cuanto a ciclones, México presenta cuatro zonas matrices de formación de ciclones, tres de las cuales se ubican en El Caribe y Golfo de México. La primera de ellas, sobre la cual está ubicada la zona de estudio, aparece en el suroeste del Golfo de México, en la sonda de Campeche e inicia su actividad en junio formando sistemas lluviosos que poco a poco se intensifican, de modo que en julio configuran verdaderas tormentas y ciclones que suelen dirigirse hacia el noroeste.
Los ciclones tropicales, mejor conocidos como huracanes, se forman en el hemisferio norte, desde mayo hasta principios de noviembre. Existe un promedio de 9 huracanes al año y tienen un diámetro cuya variación se ha medido entre 180 y 930 Km.

La ubicación del sitio cerca de las costas del golfo de México, propicia que los huracanes que atraviesa la zona, ocasionen de forma recurrente daños a la población, principalmente por las precipitaciones pluviales, provocan desbordamientos de los ríos, pantanos y lagunas, ruptura de bordos e inundaciones. Adicionalmente entre Junio y Octubre, los vientos del este conducen

una gran cantidad de humedad del Golfo de México que al llegar a las montañas producen precipitaciones importantes en la cuenca, que igualmente causan serias inundaciones.

- *Radiación o incidencia solar*

La radiación solar en la región se estima es de 400 cal/cm²/día.

B. AIRE

Calidad atmosférica de la región

La contaminación del aire ha sido uno de los retos ambientales que ha enfrentado el país en las últimas décadas, donde se tiene como principales fuentes de contaminación las fábricas o instalaciones industriales, que no tienen los filtros adecuados para las emisiones al aire. A esta problemática se suma la compleja actividad petrolera que emite grandes cantidades de contaminantes productos de la combustión del petróleo. Las partículas suspendidas en el aire podrían afectar gravemente la salud humana, asi como a la vida en general.

Dado que en el campo Secadero hubo actividad petrolera se propuso el monitoreo de la calidad de aire mediante un laboratorio certificado.

Los muestreos de aire fueron realizados en las coordenadas que se muestra en la tabla 48. los parámetros analizados fuerón Monóxido de Carbono (CO), Bióxidos de Nitrógeno (NO_2), Bióxido de Azufre (SO_2), ozono (O_3) y partículas suspendidas totales (PST). Cabe destacar que los parametros analizados se encuentran dentro de los límites permisibles de acuerdo a la tabla 47.

Tabla 47. Parámetros analizados para calidad de aire

Parámetro	Unidades	Método
Monóxido de Carbono (CO)	ppm	NOM-034-SEMARNAT-1993
Bióxidos de Nitrógeno (NO2)	ppm	NOM-037-SEMARNAT-1993
Bióxido de Azufre (SO2)	ppm	NOM-038-SEMARNAT-1993
ozono (O3)	ppm	NOM-036-SEMARNAT-1993
PST	ppm	NOM-035-SEMARNAT-1993

Tabla 48. Coordenadas de muestreo en aire

Localización	Muestra	Coordenadas UTM WGS84 Q15		Parametro Excedido	Limite permisible	Norma
		X	Y			
Sur del poligono	1	488,109	1,939,784	Ninguno	NA	NA
Centro del poligono	2	487,787	1,942,940	Ninguno	NA	NA
Norte del poligono	3	486,305	1,944,212	Ninguno	NA	NA
Nota: Los parametros obtenidos de resultados son comparados con normatividad mexicana, No se colocó ninguna norma ya que no hay parámetros fuera de rango.						

C. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El campo Secadero se encuentra ubicado en la parte norte del Estado de Chiapas a escaza distancia del volcán Chichonal, en el límite entre la Cuenca Deltaica de Tabasco y el Cinturón Chiapaneco de Pliegues y Fallas.

Lo sedimentos que actualmente cubren las unidades litológicas del subsuelo en la parte este del área de estudio son del tipo aluvión de grano medio a grueso que forman lo que se conoce como la cuenca del Cenozoico y areniscas-lutitas en la parte Sur a la cual pertenecen las formaciones litológicas Encanto – La Laja del Terciario (Ver figuras 13, 14 y 15).

El suelo predominante (aluvión) presenta oxidación principalmente de minerales metálicos como Fe (Hematita) la cual le da una coloración rojiza en los cortes expuestos en campo. Sin embargo, también existe contenido de fragmentos mayores posiblemente transportados de áreas cercanas como son las sierras que se encuentran el S-SW del área de estudio. El espesor de esta capa es incierto ya que es necesario realizar estudios magnéticos y eléctricos para definir con mayor precisión el espesor, así como las unidades de suelo que lo conforman.

Hacia la parte norte el polígono y continuando hacia el oeste fuera de los límites de área de estudio, se localizan rocas de origen volcánico. Estas son rocas extrusivas producto de la actividad volcánica más reciente en la zona que data del Neógeno. Se pueden describir como una brecha volcánica andesítica por sus características megascópicas y contenido intermedio de cuarzo con presencia de micas entre otros minerales ferro-magnesianos de carácter intermedio en las secuencias de Bowen (Ver figura 16). Posiblemente el material ígneo proviene del volcán Chichonal que se encuentra a escasos 20 km del polígono Secadero.

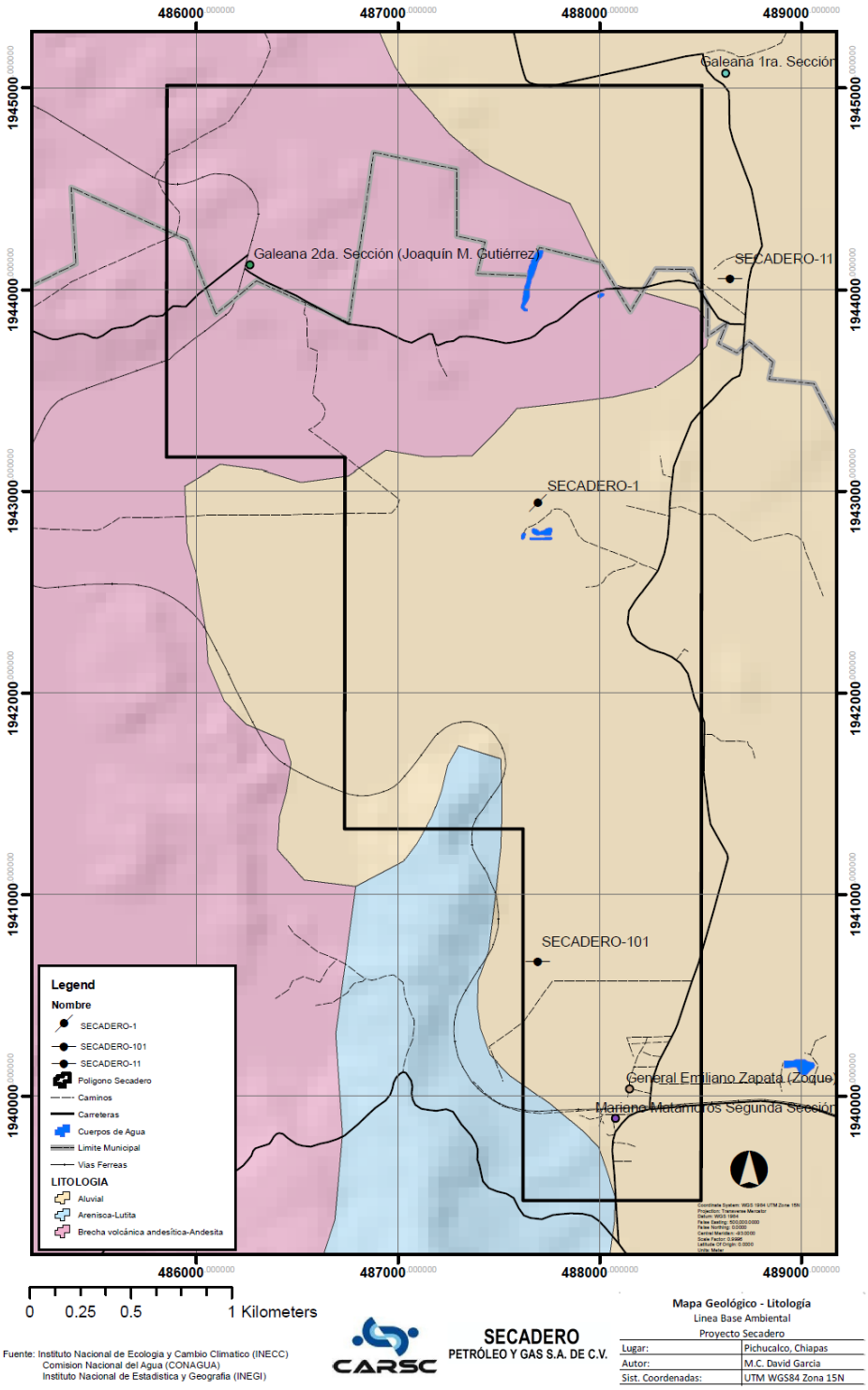


Figura 13. Mapa Geológico – Litológico del Campo Secadero

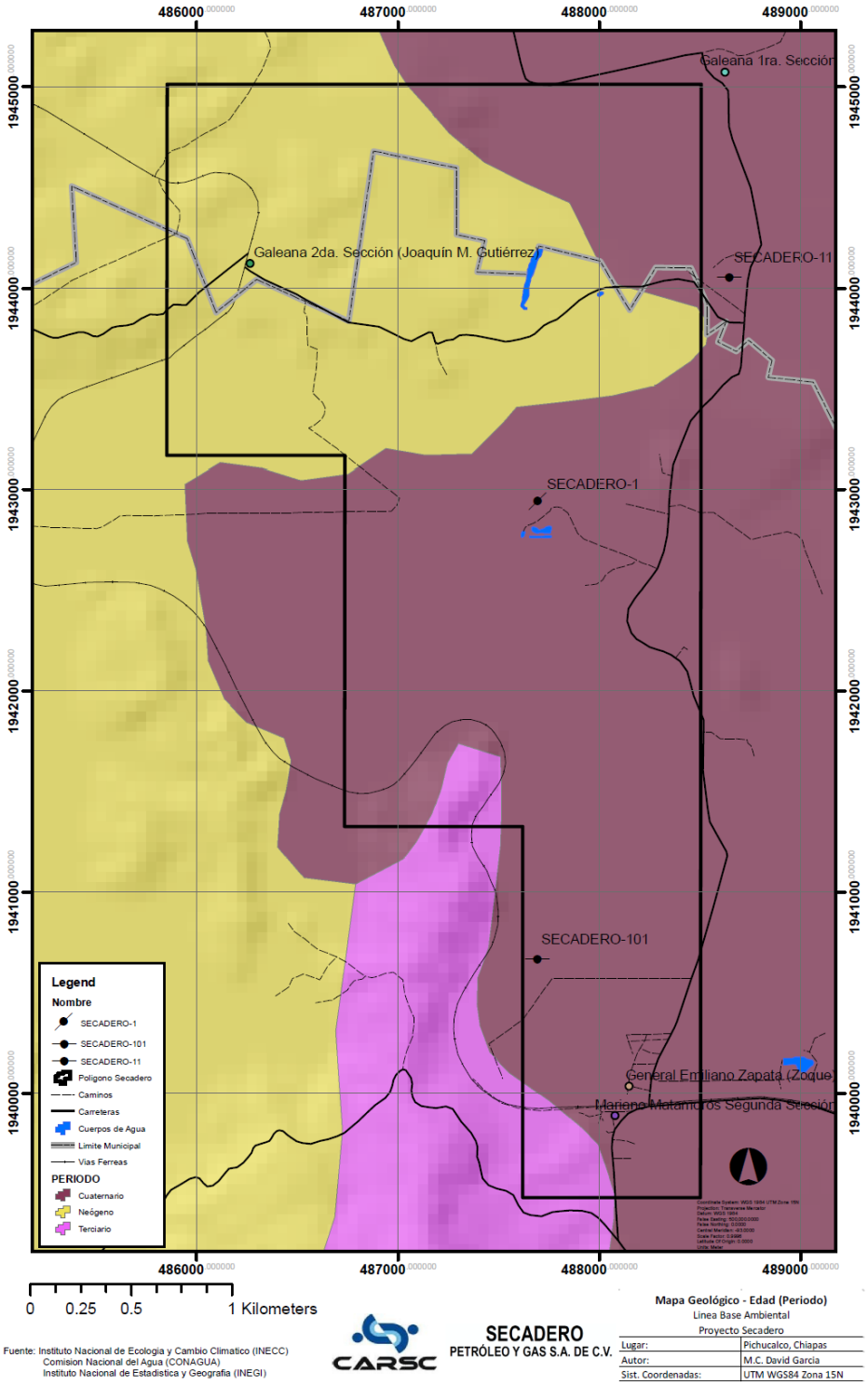


Figura 14. Mapa Geológico – Edad (periodo) del Campo Secadero

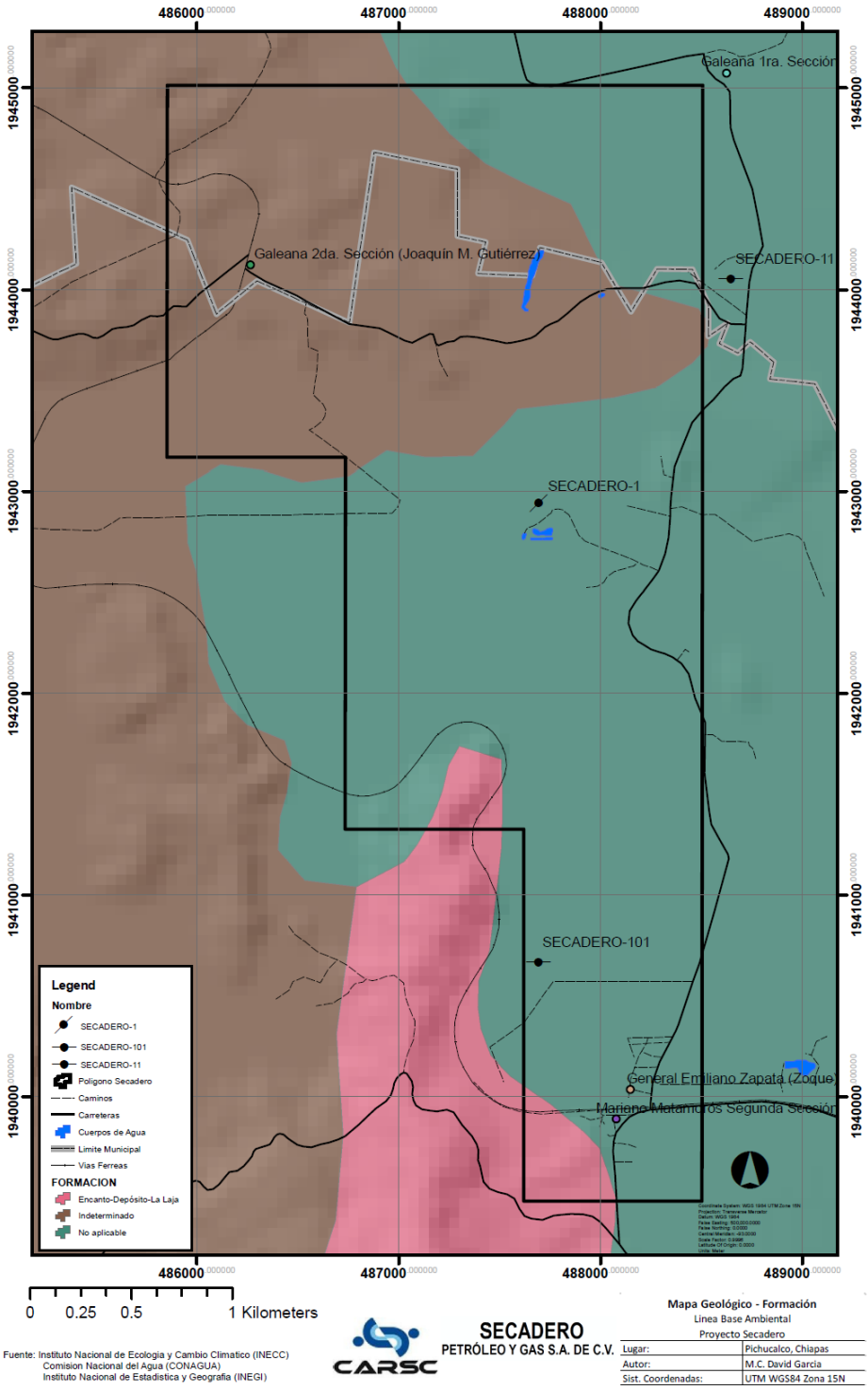


Figura 15. Mapa Geológico – Formación del Campo Secadero

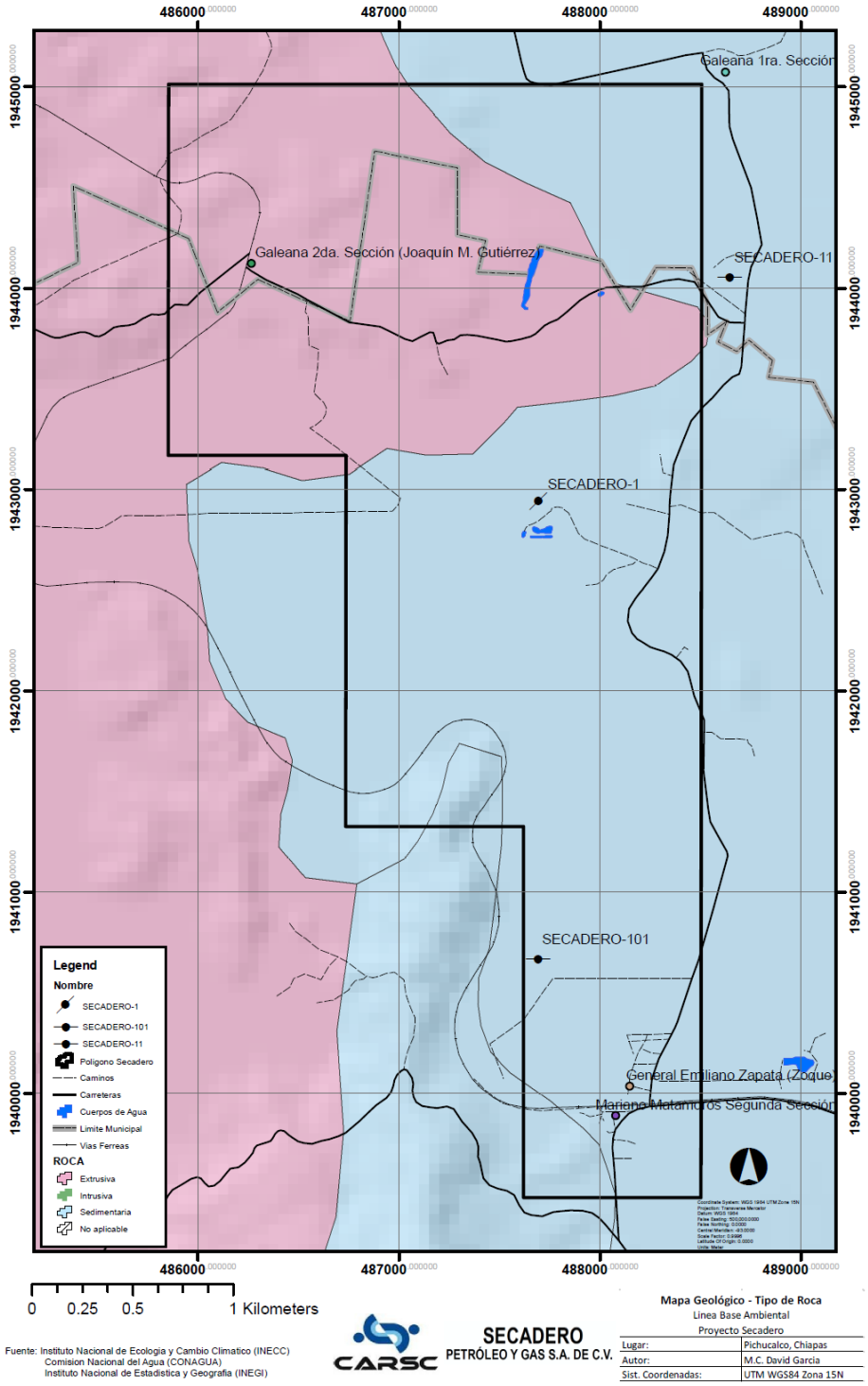


Figura 16. Mapa Geológico – Tipo de roca del Campo Secadero

Geomorfología y Erosión

La geomorfología del lugar está representada por amplias planicies y bajos lomeríos, ubicándose las primeras en el área este y cubriendo la mayor parte del polígono Secadero, mientras que los lomeríos se concentran hacia el oeste y norte del polígono.

Estos últimos tienen un diferencial de altura con respecto de las planicies de 40 a 60 metros en los puntos más altos. Las bajas pendientes del terreno, así como el material que compone el suelo dan lugar a escurrimientos de agua y riachuelos de morfología meándrica y sinuosa.

La erosión principal es de tipo laminar frecuentemente ocasionada por la deforestación para el cultivo de pastizales con fines ganaderos. Se aprecia en lugares características de escalonamiento donde la erosión ha sido moderada (Ver figura 17).

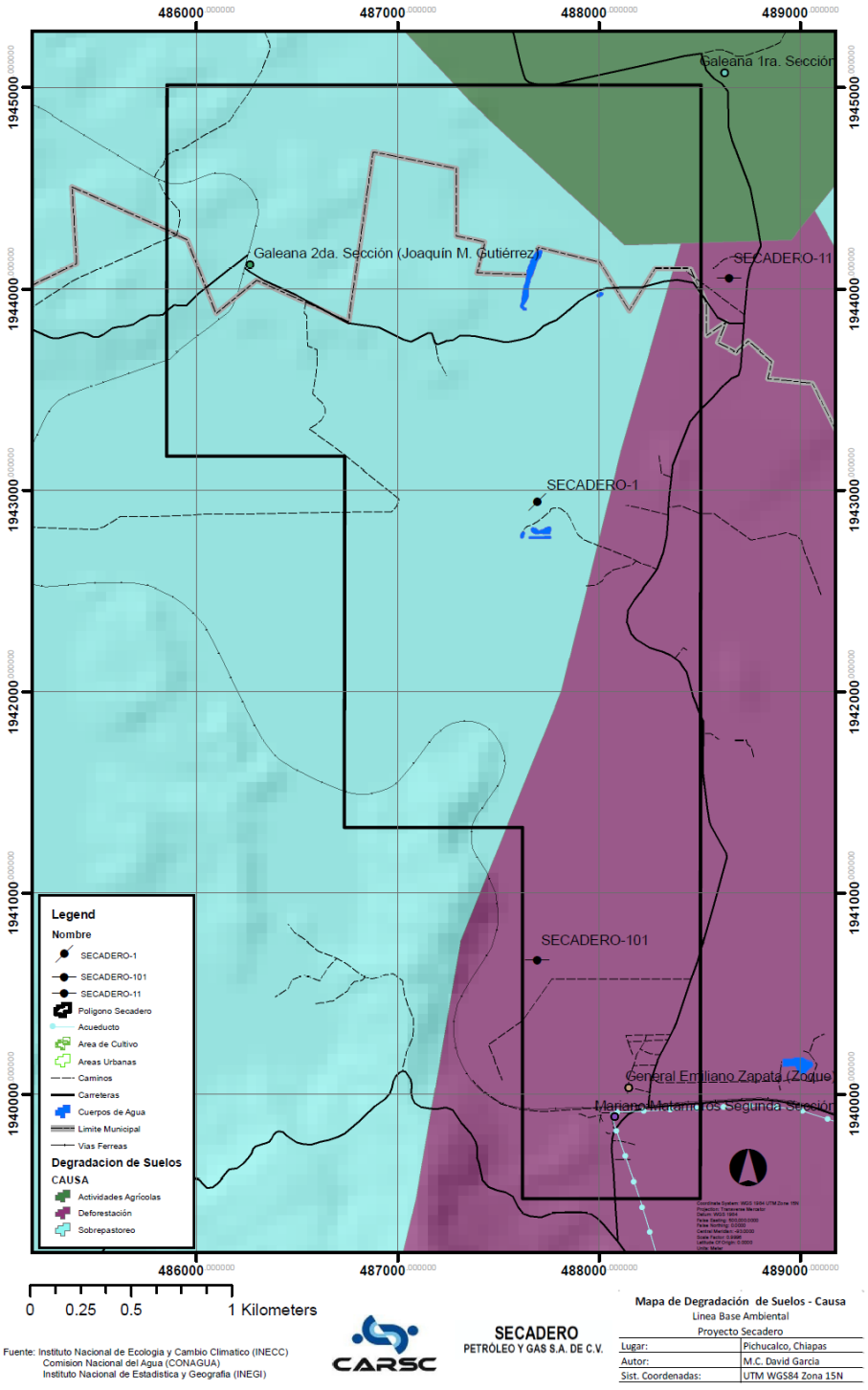


Figura 17. Mapa de Degradación de Suelos - Causa

Riesgos Geológicos

Estructuralmente el área que comprende el polígono Secadero se considera estable ya que no se reportan fallas por el Servicio Geológico Mexicano (SGM) ni por parte de PEMEX que puedan poner en riesgo a la población o bien comprometer las operaciones petroleras. Sin embargo, su cercanía al punto triple tectónico compuesto por las placas de Cocos, Caribe y Norteamericana, puede representar un riesgo latente si se produjera un movimiento fuerte que dé lugar a sismos que pudieran afectar la zona.

El sistema de fallas más cercano al área se localiza al SW del Chichonal y continua hasta Guatemala, consiste en fallas inversas que pertenecen al sistema Montagua-Polochic, sin embargo, no tiene alcance a la zona de interés de este reporte.

Un factor que puede ser considerado de mayor riesgo es el volcánico. La cercanía al Chichonal, un volcán activo, representa un riesgo pasivo, siendo difícil de predecir una erupción. El volcán se clasifica como pliniano por el carácter de sus erupciones las cuales no forman lava sino únicamente flujos piroclásticas incandescentes y lahares que pueden tener una extensión amplia y afectar a poblaciones cercanas.

Arreglo Fisiográfico y Regional

Las características geomorfológicas de la Llanura Costera del Golfo de México, se relacionan principalmente con el desarrollo de las llanuras aluviales de los ríos que la recorren en esta región hay influencia de las Cuencas del Rio Mezcalapa, la planicie limita al sur con la terraza de Huimanguillo parte de la cual se incluye en la región de estudio y ha estado influenciadas por las variaciones glacio-eustáticas pleistocénicas del nivel del mar.

- *Presencia de fallas y fracturamientos.*

El origen del Golfo de México es una cuenca intracratónica formada por hundimiento, cuya reducción y depresión están asociadas con el crecimiento de las plataformas carbonatadas de Campeche y Florida durante el Cretácico.

En particular al Sur del Golfo de México, en las cuencas terciarias de Tabasco y Campeche, subsidierón en forma discontinua los bloques de basamento, a partir del Cretácico Superior y principios del Terciario. La provincia del Golfo de México siguió evolucionando son subsidencias continuas durante el Oligoceno y el Mioceno Inferior.

- *Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.*

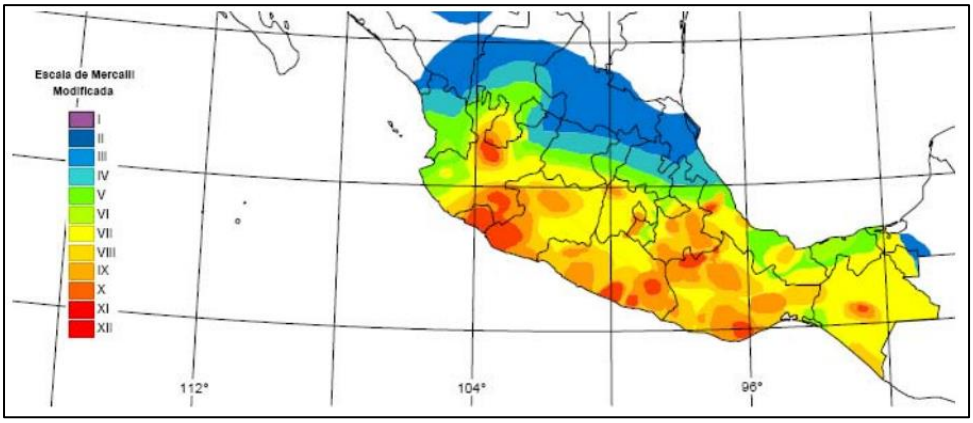
La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas:

- Zona A (Asismica) es una región dividida en cuatro zonas sísmicas.
- Zona B y C (Penisísmica) estas regiones tienen una frecuencia sísmica baja.
- Zona D (Sísmica) es una región en donde se registran sismos con mayor frecuencia.

El área de influencia del proyecto pertenece a la zona B (región de sismicidad media del país) con baja vulnerabilidad a sismos de carácter catastrófico. La recurrencia de sismos con magnitud de entre 3 y 6 grados en la escala de Richter es de 1 cada 3-4 años, siendo muy espaciados en el tiempo y de mínimas consecuencias para la población e infraestructura de la localidad. Por lo que los sismos no son frecuentes en esta zona; y no se reportan registros de epicentros para el área de influencia del proyecto. (Ver figura 18)

La tectónica actual parece confirmada por la actividad sísmica, esto es, del lado Occidental del Istmo de Tehuantepec se encuentran manifestaciones de tectónicas de fractura que concuerdan con las soluciones de mecanismos focales, del lado Chiapas-Guatemla se tienen complicaciones por efecto de la actividad del sistema de fallas Polochic-Motagua.
De los resultados obtenidos en el boletín de información sísmica los sismos se distribuyen en la región en los siguientes puntos:

- Límites de los Estados de Tabasco y Chiapas
- Estado de Tabasco próximo a la Presa Hidroeléctrica Nezahualcoyotl
- Límite de los Estados de Tabasco y Veracruz
- Estado de Tabasco próximo a Villahermosa
- Istmo de Tehuantepec próximo a Las Choapas



FUENTE: **ATLAS NACIONAL DE RIESGOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA**

Figura 18. Mapa global de intensidades. Se muestran las intensidades sísmicas máximas obtenidas de 49 mapas de isosistas de temblores importantes ocurridos entre 1845 y 1985, la mayoría con magnitud superior a 7. Aunque no se cubren todos los temblores grandes ocurridos en ese lapso, la distribución de los eventos considerados en este mapa es representativa de la sismicidad en México.

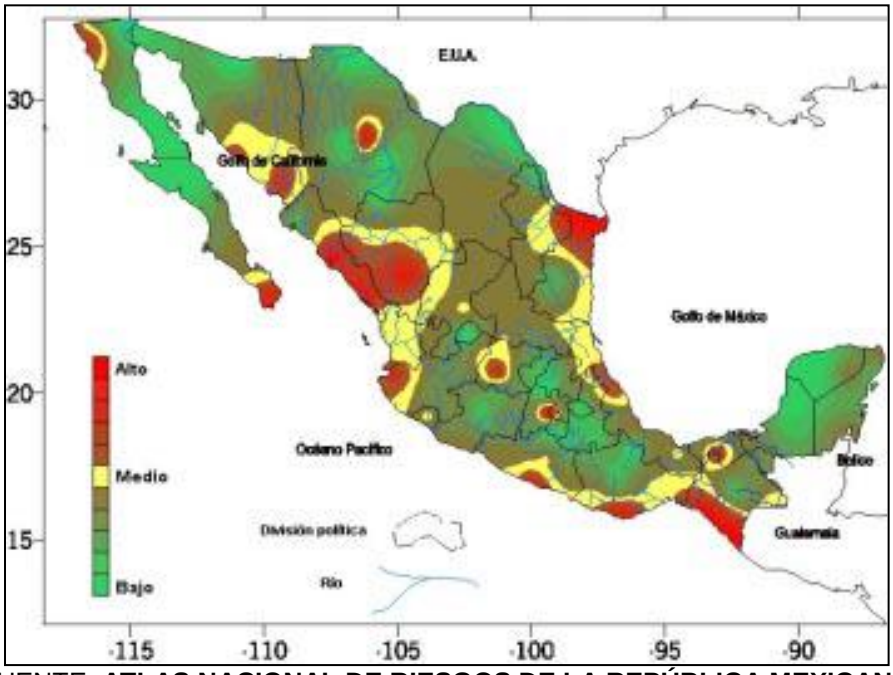
La zona de estudio se encuentra en una zona penisísmica y en general se tiene para la zona de estudio magnitudes que oscilan entre los 5, 6 y 7 grados en la escala Mercalli (Ver tabla 49), considerados de bajo peligro.

Tabla 49. Escala de intensidad Mercalli-Modificada abreviada

V. Sentido por casi todos, muchos se despiertan. Algunos platos, ventanas y similares rotos; grietas en el revestimiento en algunos sitios. Objetos inestables volcados. Algunas veces se aprecia balanceo de árboles, postes y otros objetos altos. Los péndulos de los relojes pueden pararse.
VI. Sentido por todos, muchos se asustan y salen al exterior. Algún mueble pesado se mueve; algunos casos de caída de revestimientos y chimeneas dañadas. Daño leve.
VII. Todo el mundo corre al exterior. Daño insignificante en edificios de buen diseño y construcción; leve o moderado en estructuras comunes bien construidas; considerable en estructuras pobremente construidas o mal diseñadas; se rompen algunas chimeneas. Notado por algunas personas que conducen automóviles.

Durante la temporada de norte, la lluvia y el elevado nivel de las principales corrientes, lagunas y del Golfo dan por resultado extensas inundaciones (ver figura 19) en la llanura, estas se presentan en la época de mayor precipitación que comprende los meses de junio a noviembre que es cuando se presenta la época de nortes, característica del Golfo de México, que no es más que una circulación

de vientos formados por masas de aire polar que se desplazan hacia el sur a través de Estados Unidos, con viento de dirección boreal, cuya intensidad alcanzan frecuentemente rachas fuertes, violentas y huracanadas.

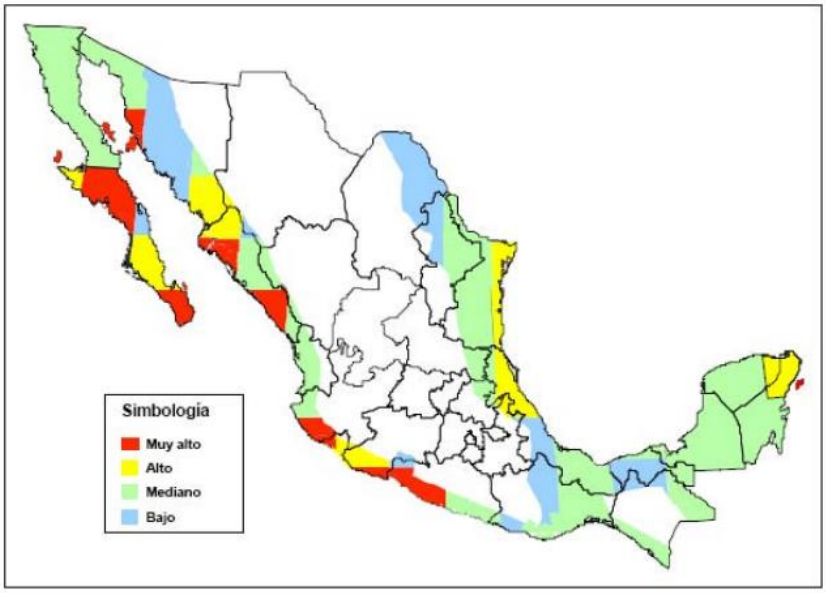


FUENTE: **ATLAS NACIONAL DE RIESGOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA**

Figura 19. Zona de peligro por inundaciones en la República Mexicana.

Los nortes por lo general soplan de noviembre a marzo. Los de carácter severo ocurren de diciembre a febrero, pero ocasionalmente pueden presentarse posteriormente. Estos vientos afectan al Golfo de México con velocidades de 50 a 100 Km/hr, pudiendo alcanzar rachas aún mayores. Los nortes por lo general tienen una duración máxima de dos días pero las tormentas severas pueden permanecer hasta cuatro días, ocasionando lluvias, chubascos y un marco descenso en la temperatura.

En cuanto a ciclones (ver figura 20), México presenta cuatro zonas matrices de formación de ciclones, tres de las cuales se ubican en El Caribe y Golfo de México. La primera de ellas, sobre la cual está ubicada la zona de estudio, aparece en el suroeste del Golfo de México en la zona de Campeche e inicia su actividad en junio formando sistemas lluviosos que poco a poco se intensifican de modo que en julio configuran verdaderas tormentas y ciclones que suelen dirigirse hacia el noroeste.



FUENTE: **ATLAS NACIONALES DE RIESGOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA**

Figura 20. Mapa de peligros por incidencia de ciclones, elaborado a partir de un estudio llevado a cabo en el área de Riesgos Hidrometeorológicos “Probabilidad de presentación de ciclones tropicales en México” del Dr. Óscar Fuentes Mariles y la M. en I. María Teresa Vázquez Conde, a partir de un análisis estadístico de la incidencia de trayectorias de ciclones tropicales en el periodo histórico que comprende de 1960 a 1995, con lo cual se puede contar con un criterio para definir un nivel de peligro muy alto, alto, mediano y bajo. Además se eligió un área de estudio que comprende desde la línea de costa hasta la elevación 1000 msnm que comprende una franja que va de los 50 a los 250 km, y que se considera como límite de influencia de los ciclones tropicales.

Identificación de infraestructura

En el campo Secadero se identificaron infraesctructura de tipo industrial de lo cual se encontro dos pozos; Secadero 101, taponeado, y Secadero 1-R, cerrado. Un Oleo-gasoducto que conecta del pozo Secadero 1-R a la interconexión Gaucho. Dentro del campo también se identificó un ducto abandonado que sale del pozo Secadero 1-R con dirección Oeste, tiene una longitud de 1 km, aproximadamente en el área del proyecto (Ver anexo 3). En la tabla 50 se describe la ubicación de obras existentes dentro del campo Secadero.

Tabla 50. Ubicación de infraestructura dentro del campo Secadero

Obra	Ubicación	
	Coordenadas X	Coordenadas Y
Oleo gaseoducto de 10”Ø fuera de operacion	487,713	1,942,912
	486,735	1,942,884
Oleo gaseoducto de 10”Ø interconexión	487,718	1,942,915
	487,413	1,945,014
Pozo Secadero 1-R	487,719	1,942,868
Pozo Secadero 101	487,714	1,940,588
Oleo gaseoducto de 10”Ø	486,286	1,945,014
	485,856	1,944,247
Oleo gaseoducto de 10”Ø Secadero 11 a interconexión	488,504	1,944,090
	487,987	1,944,203
Via férrea tramo 1	488,351	1,939,952
	487,617	1,939,921
Via férrea tramo 2	485,854	1,943,652
	485,856	1,944,521

D. SUELOS

En Chiapas, existen 15 unidades de suelos (de las 25 definidas para México), las tres unidades principales ocupan el 53% del territorio. Esto es litosoles, rendzinas y acrisoles, de acuerdo a su extensión los litosoles son los que se presentan con mayor frecuencia en el territorio Chiapaneco, ya que ocupan un 20% del mismo; son suelos que se caracterizan por tener profundidades menores de 10 cm presentándose frecuentemente sobre sierras, laderas y barrancas, condiciones frecuentes en el Estado. La susceptibilidad a la erosión de estos en general se considera ligera, sin embargo depende de las condiciones topográficas en las que se encuentren y del tipo de cobertura vegetal que soporten.

En segundo lugar se presentan las rendzinas que ocupan el 17% del territorio Chiapaneco, estos suelos son típicos de matorrales, bosques tropicales y de clima templado, se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus y fértil, que descansa sobre roca caliza o algún material rico en cal, no son muy profundos y generalmente son arcillosos. Los rendimientos de estos suelos en usos agropecuarios son bajos y si se presentan en laderas o lomas el riesgo de erosión es sumamente alto. Los acrisoles ocupan 16.2% del territorio, existen tres subunidades de ellos en Chiapas: acrisoles húmicos, plínticos y órticos, y son típicos de regiones templadas y lluviosas; presentan acumulaciones de arcillas en el subsuelo; comúnmente de colores rojo, amarillo o amarillos claros con manchas rojas; generalmente son de pH ácido o muy ácido. En usos agrícolas producen rendimientos muy bajos. En ganadería estos rendimientos son también bajos a medios, siendo el uso potencial más adecuado para el área forestal.

Los suelos gleysoles se observan en la llanura aluvial al norte de la región y en una pequeña parte en el lomerío típico hacia el extremo oeste. Estos suelos pantanosos se encuentran en la zona porque en ésta se acumula y estanca el agua la mayor parte del año, dentro de los cincuenta centímetros de profundidad.

En la región también se encuentran suelos de tipo rendzina, andosol, regosol y feozem, sin llegar a ser representativos a nivel regional, ya que en conjunto suman menos del 2.5% de la superficie regional. Mientras que el tipo de suelo que predomina es el Acrisol con un 55%, y se caracterizan por tener acumulaciones de arcilla en el subsuelo, con colores rojos, amarillos o amarillos claros con manchas rojas, muy ácidas y pobres en nutrientes. En México se usan en la agricultura con rendimientos muy bajos, salvo los frutales tropicales como cacao, café o piña, en cuyo caso se obtienen rendimientos de medios a altos; también se usan en la ganadería con pastos inducidos o cultivados. Son susceptibles a la erosión y una forma de conservarlos es mediante la forestación.

Principales Tipos de Suelos del Territorio Mexicano.
La FAO y la UNESCO (1970) han propuesto un sistema mundial de clasificación de los suelos. El INEGI ha adoptado esta clasificación para caracterizar los tipos principales de suelos para el territorio nacional, como son: *Regosol, Litoso, Xerosol, Yermosol, Combisol, Vertisol, Feozem, Rendzina, Luvisol, Acrisol, Andosolo, Solonchak, Gleysol, Castañosem y Planosol.*

- *Tipos de suelos en el área de estudio, de acuerdo con la clasificación de FAO/UNESCO e INEGI. Incluir un mapa de suelos donde se indiquen las unidades de suelo.*

El campo Secadero se encuentra ubicado en la parte norte del Estado de Chiapas a escaza distancia del volcán Chichonal, en el límite entre la Cuenca Deltaica de Tabasco y el Cinturón Chiapaneco de Pliegues y Fallas. Los sedimentos que actualmente cubren las unidades litológicas del subsuelo en la parte este del área de estudio son del tipo aluvión de grano medio a grueso que forman lo que se conoce como la cuenca del Cenozoico y areniscas-lutitas en la parte Sur a la cual pertenecen las formaciones litológicas Encanto – La Laja del Terciario.

El suelo predominante (aluvión) presenta oxidación principalmente de minerales metálicos como Fe (Hematita) la cual le da una coloración rojiza en los cortes expuestos en campo. Sin embargo, también existe contenido de fragmentos mayores posiblemente transportados de áreas cercanas como son las sierras que se encuentran el S-SW del área de estudio. El espesor de esta capa es incierto ya que es necesario realizar estudios magnéticos y eléctricos para definir con mayor precisión el espesor, así como las unidades de suelo que lo conforman.

Hacia la parte norte el polígono y continuando hacia el oeste fuera de los límites de área de estudio, se localizan rocas de origen volcánico. Estas son rocas extrusivas producto de la actividad volcánica más reciente en la zona que data del Neógeno. Se pueden describir como una brecha volcánica andesítica por sus características megascópicas y contenido intermedio de cuarzo con presencia de micas entre otros minerales ferro-magnesianos de carácter intermedio en las secuencias de Bowen. Posiblemente el material ígneo proviene del volcán Chichonal que se encuentra a escasos 20 km del polígono Secadero

- *Grado de erosión del suelo.*

La erosión principal es de tipo laminar frecuentemente ocasionada por la deforestación para el cultivo de pastizales con fines ganaderos. Se aprecia en lugares características de escalonamiento donde la erosión ha sido moderada (Ver figura 21 y 22).

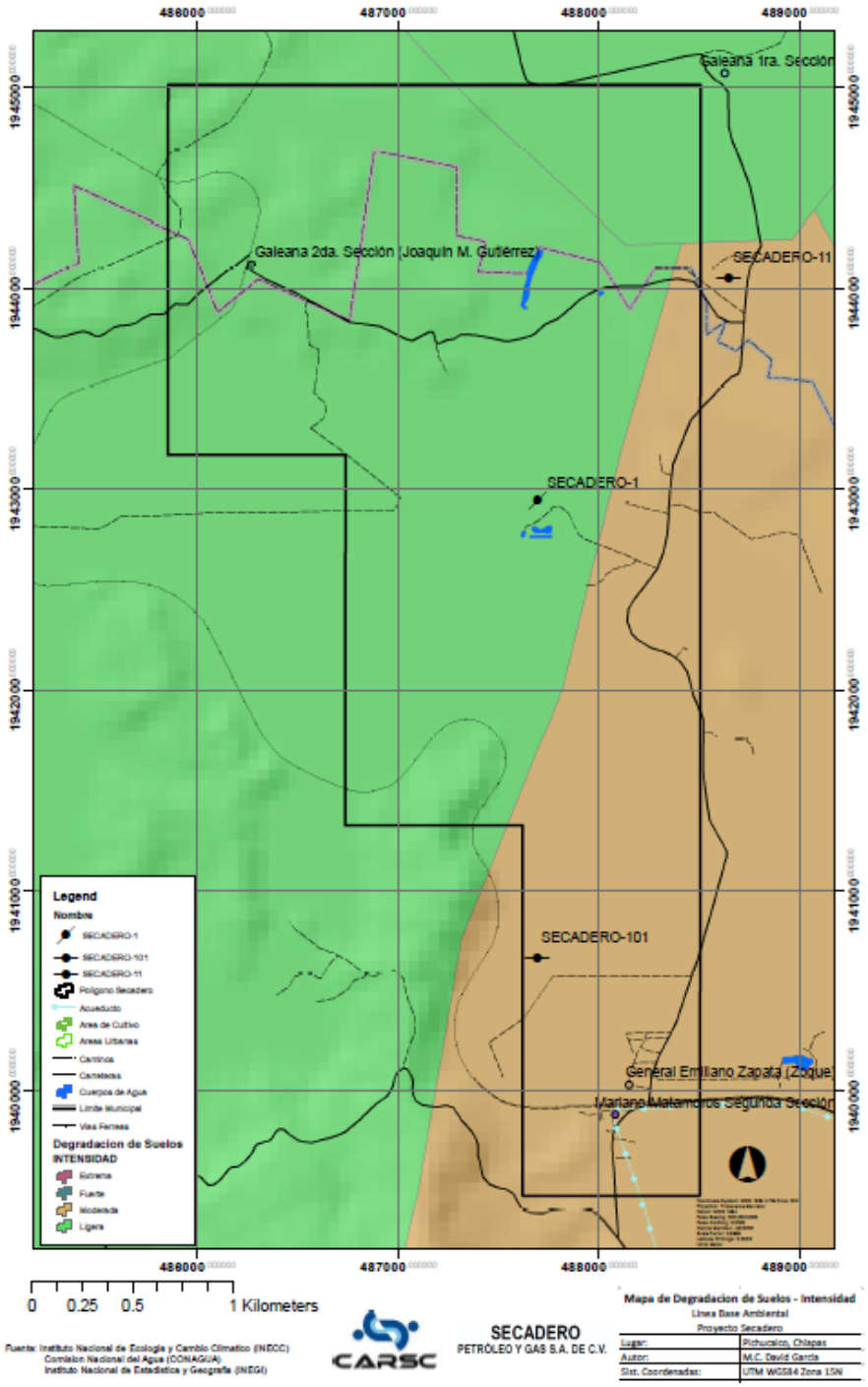


Figura 21. Mapa Degradación de Suelos - Intensidad

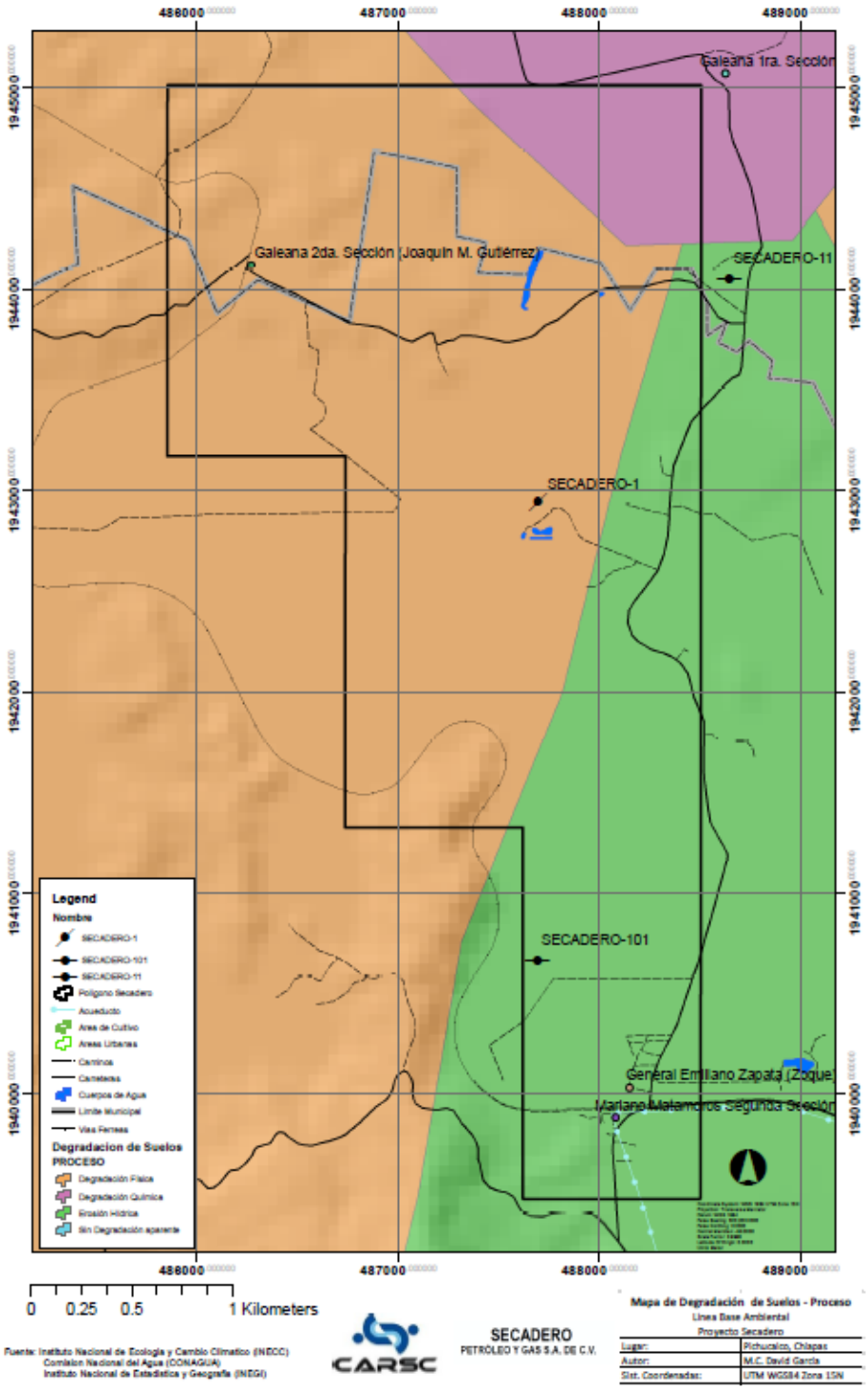


Figura 22. Mapa Degradación de Suelos - Proceso

- *Estabilidad edafológica.*

En los territorios fluvio-deltáicos a pesar de que la diferenciación vertical es casi imperceptible, los procesos pedogénicos principales de los suelos formados en los diversos elementos del relieve, se diferencian fuertemente en función del régimen hidrológico de las aguas superficiales, el material parental (lo sedimentos aluviales) y las características del manto freático (especialmente en su régimen salino y la variación estacional de su nivel superior, con respecto a la superficie del suelo).

Sin embargo, las intensidades de estos procesos no pueden expresarse en toda su magnitud, toda vez que la adición de nuevo material aluvial después de cada periodo de inundación fluvial, hace que la formación del suelo inicie casi desde "cero" cada año. Es decir, los procesos pedogénicos trabajan continuamente, pero al haber una adición continua de nuevo material, aquel que ya ha iniciado su desarrollo evolutivo como suelo (y que ha perdido su característica geológica de sedimento aluvial), es sepultado por os materiales sedimentados durante el último periodo de inundaciones. Presente susceptibilidades dabas a la erosión.

Las terrazas actualmente conforman un paisaje de lomeríos suaves resultantes de procesos denudatorio-erosivos con una amplitud de relieve de 20 a 50m, en bloque terraza más occidental (Huimanguillo) la dirección del drenaje es unidireccional hacia el oeste, hacia el rio Mezcalapa. Los suelos de los valles se forman a partir de los materiales aluviales y coluviales depositados por procesos erosivos recientes. Son de desarrollo profundo, pero presentar drenaje interno deficiente debido a la cercanía del manto freático (generalmente a menos de 1m). Esto los hace fisiológicamente someros a medianamente profundos, sus texturas son finas (arcillo arenosas a arcillo limosas y arcillas) y muestran evidencia de procesos cambiantes de óxido-reducción.

E. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA.

La cuenca hidrológica a la que corresponde el área contractual corresponde al de Río Grijalva–Villahermosa (Ver figuras 23 a la 28). Está integrada por numerosas subcuencas: 1) Río Pichucalco el cual es recorrido por los ríos Pichucalco,Tepaté, San Vicente, Moquimba y Tanayal; 2) la subcuenca Río Viejo Mezcalapa alimentada por los ríos Trapiche, Trapichito, El Limón y Mezcalapa; 3) la subcuenca Río Platanar abastecida por los ríos El Platanar, Río Prieto y la Pigua; 4) subcuenca del Río Mezcalapa es alimentada por los ríos Grijalva , Mezcalapa, Amacoite, El Pescado y Río La Sierra; 5) subcuenca del Río La Sierra abastecida por los ríos Ogoiba, Teapa, la Bomba, Arroyo La Sierra y Río La Sierra; 6) la

subcuenca Río Paredón es alimentada por Río Camoapa, San Antonio y Mundo Nuevo; 7) la subcuenca Río Almendro es alimentada por los ríos Resbalón, Amatán, Escaloncito, El Palmar y Chinil; 8) subcuenca Río Zayula alimentada por Río Susnubac; y 9) la subcuenca Río Tacotalpa con afluentes de este a oeste para desembocar en el estado de Tabasco en el río Tacotalpa.

Esta subcuenca se alimenta de todo el fluido, productos de las lluvias registradas en la zona, encontrándose una precipitación media anual de 2000 mm, aunque los meses más lluviosos son de Junio a Octubre, superando los 3000 mm de precipitación pluvial. De los pozos observados para uso doméstico presentan profundidades que van de 8 a 10 m, mientras que en el rancho “Matanilda” recientemente se perforó un pozo profundo para uso doméstico de 70 m. Aproximadamente.

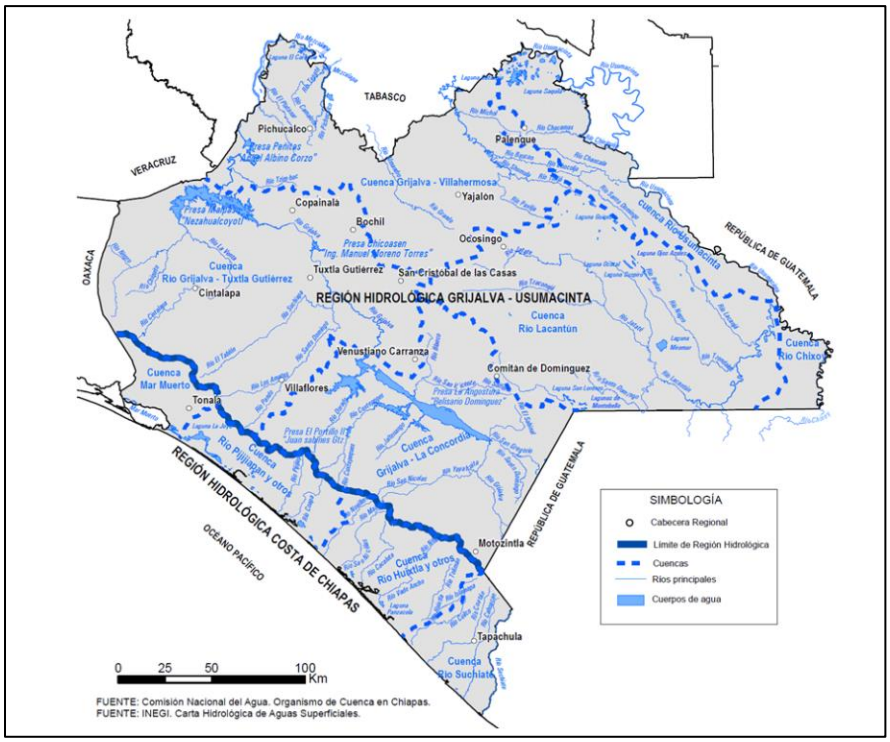


Figura 23. Cuencas Hidrologicas del Estado de Chiapas

Los ríos más importantes son el Grijalva, con un volumen medio anual de 22,028.92 millones de m^3 y un gasto medio anual de 698 m^3/s el rio Pichucalco drena un volumen medio anual de 1,256.137 millones de m^3. Con un caudal medio

anual de 39.8m^3/s y el rio Teapa un volumen medio anual de 1,391.15 millones de m^3 con un caudal promedio de 44.1m^3/s.

El área de estudio funciona principalmente como una zona de captación de agua superficial que escurre e inunda las zonas ubicadas al norte del área de recarga de agua subterránea, la cual aflora como flujo base en los ríos que surcan el área de estudio. (Ver figura 25)

La zona se caracteriza por una densidad hídrica de tipo subdentrífico, con escasos cuerpos lenticos, la superficie de los principales cuerpos de agua presenta 0.54% de la superficie del área de estudio, localizados en la parte noreste, suroeste y sureste formando sistemas lagunares dentro de las subcuencas (h, i, c). Hacia la parte oeste se localiza el rio Grijalva, que corresponde a las subcuencas (g, c), siendo este el principal receptor de escorrentías superficiales.

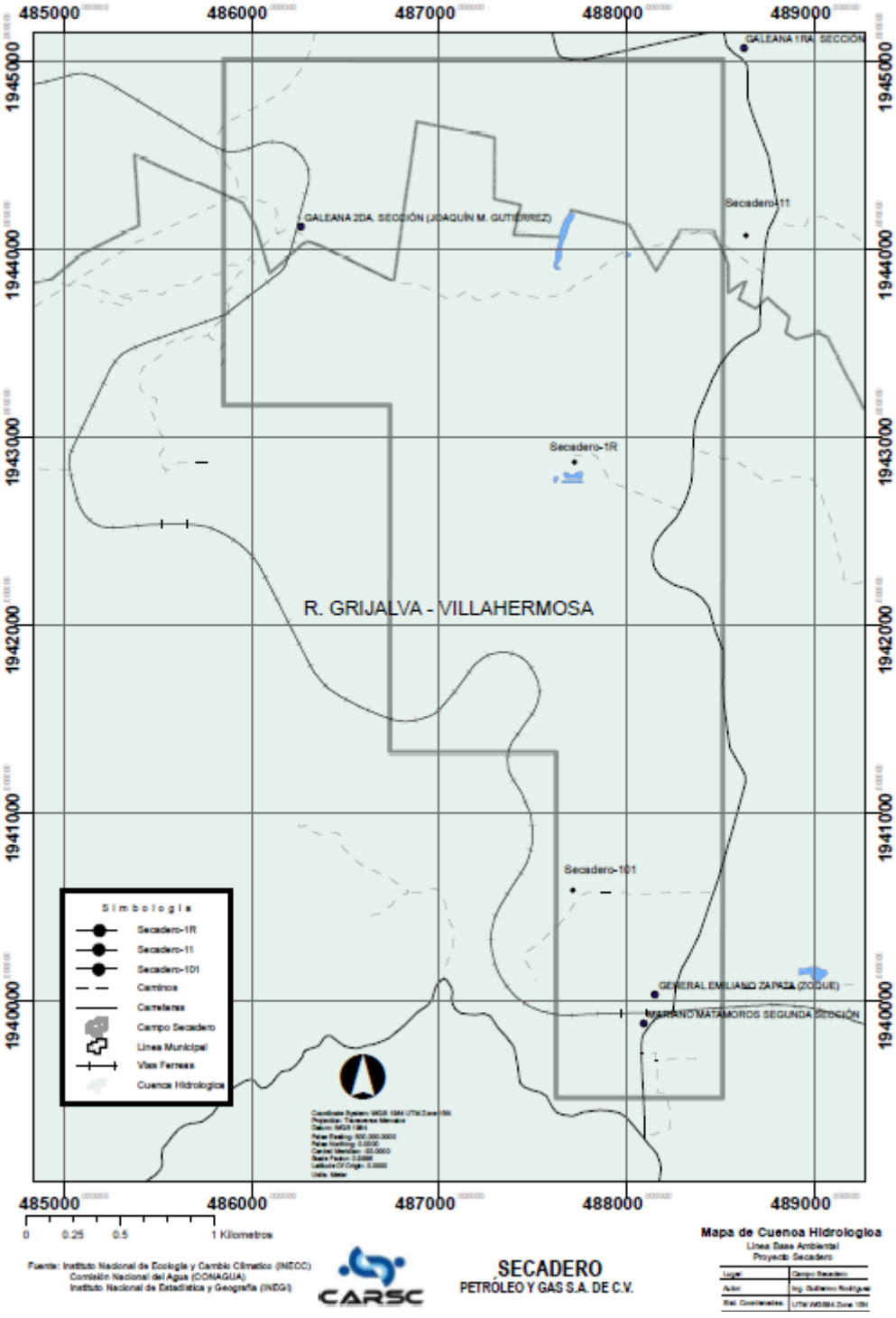


Figura 24. Cuenca Hidrológica en Campo Secadero

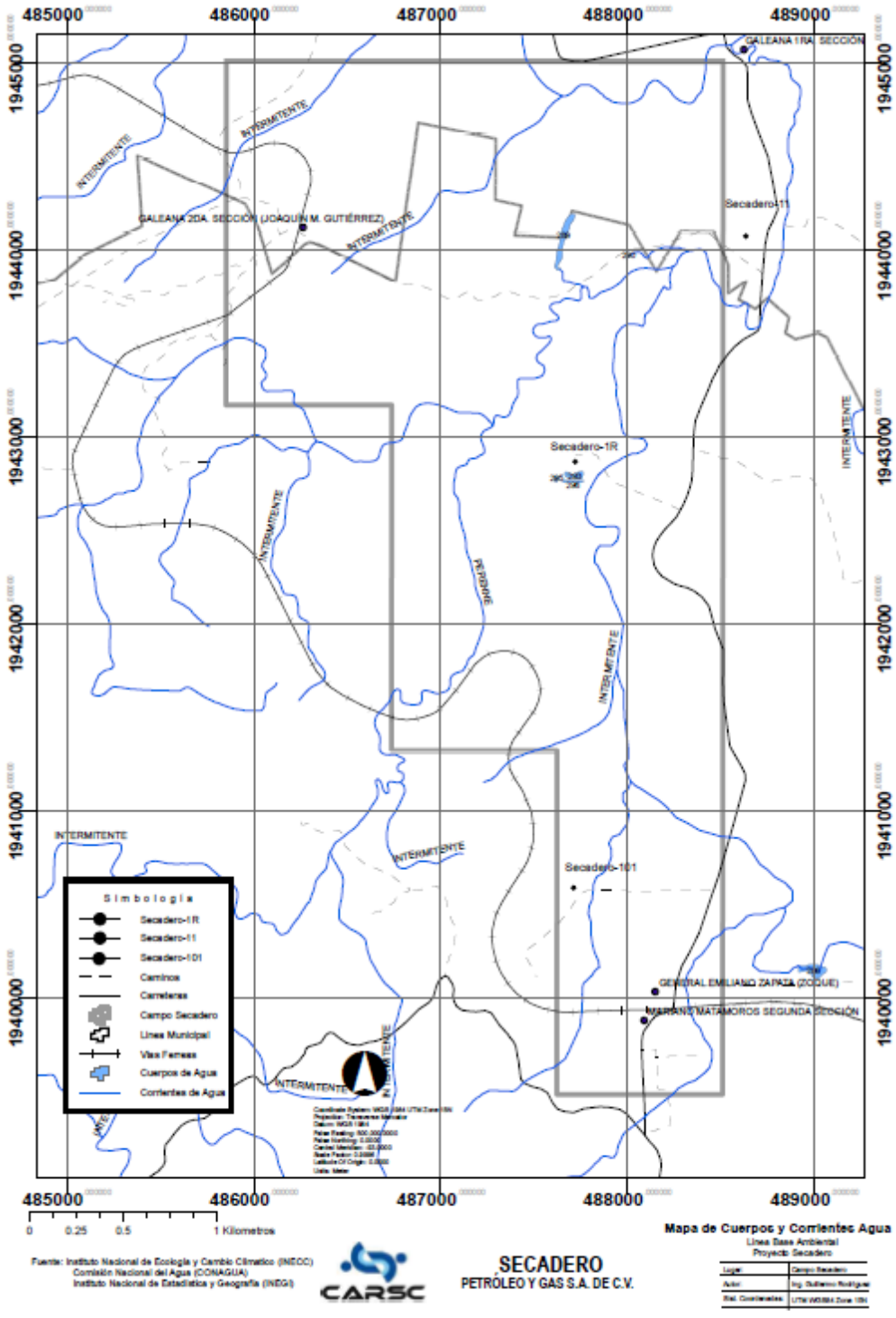


Figura 25. Cuerpos y corrientes de agua en Campo Secadero

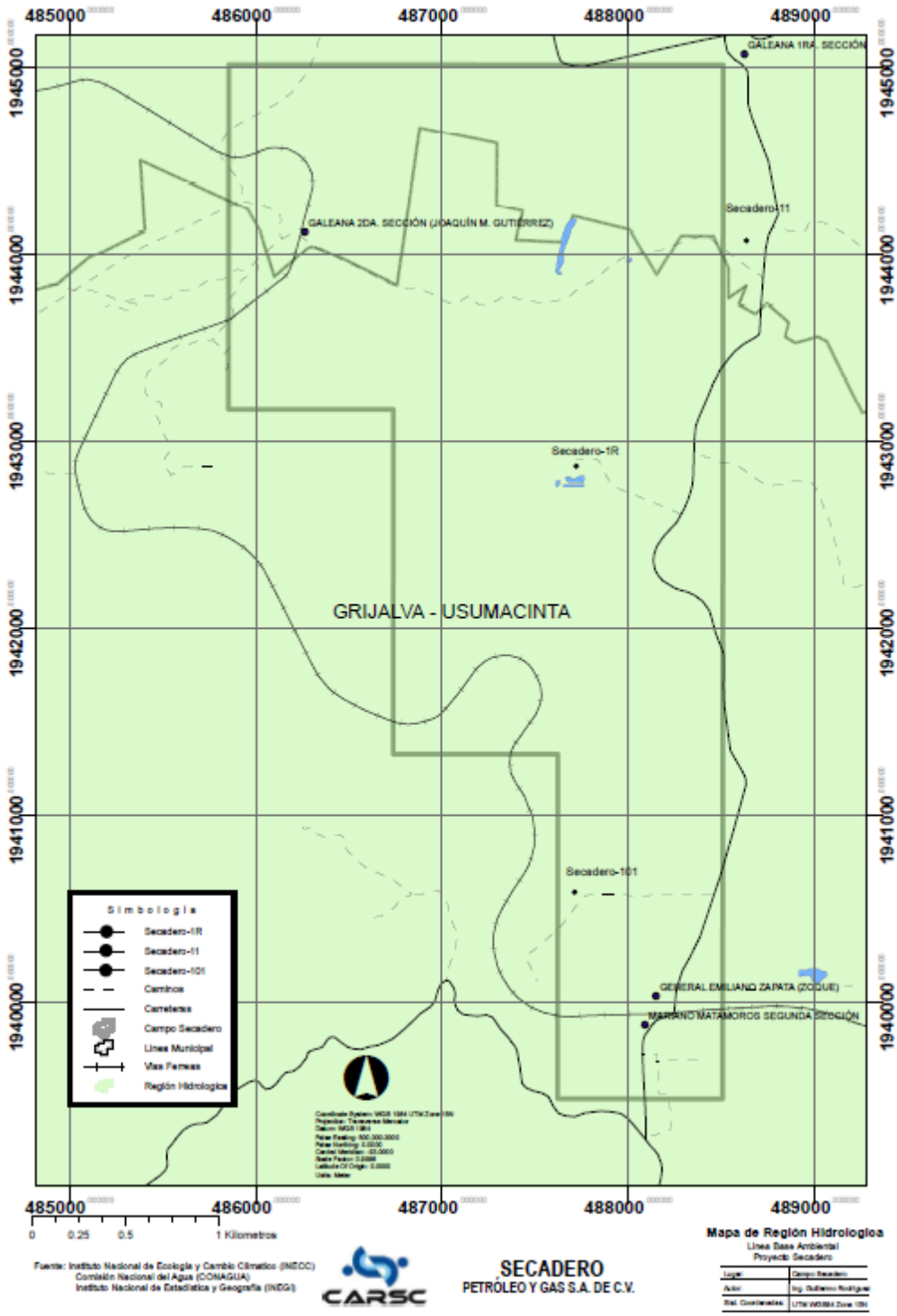


Figura 26. Región Hidrológica en Campo Secadero

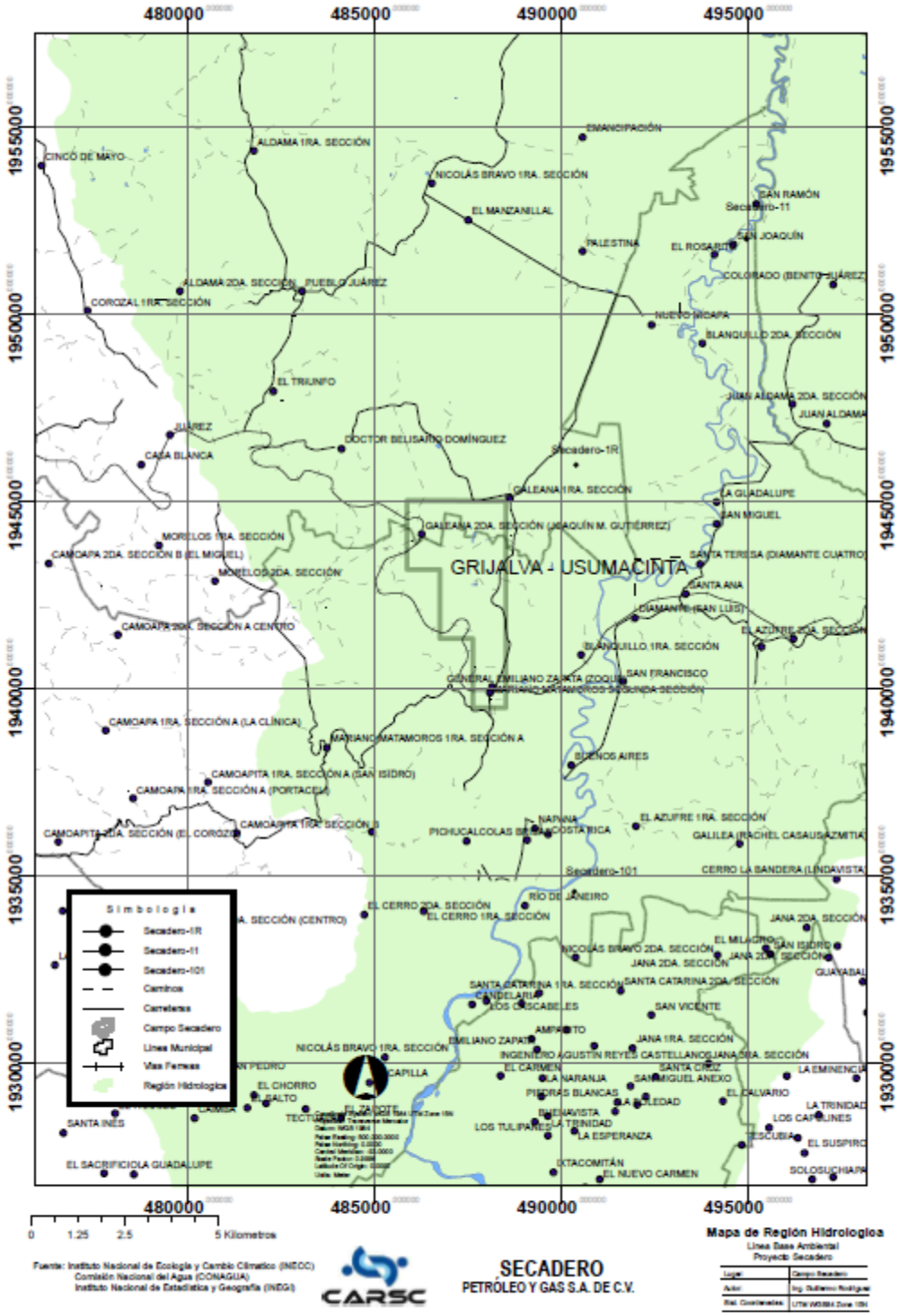


Figura 27. Región Hidrológica en Campo Secadero

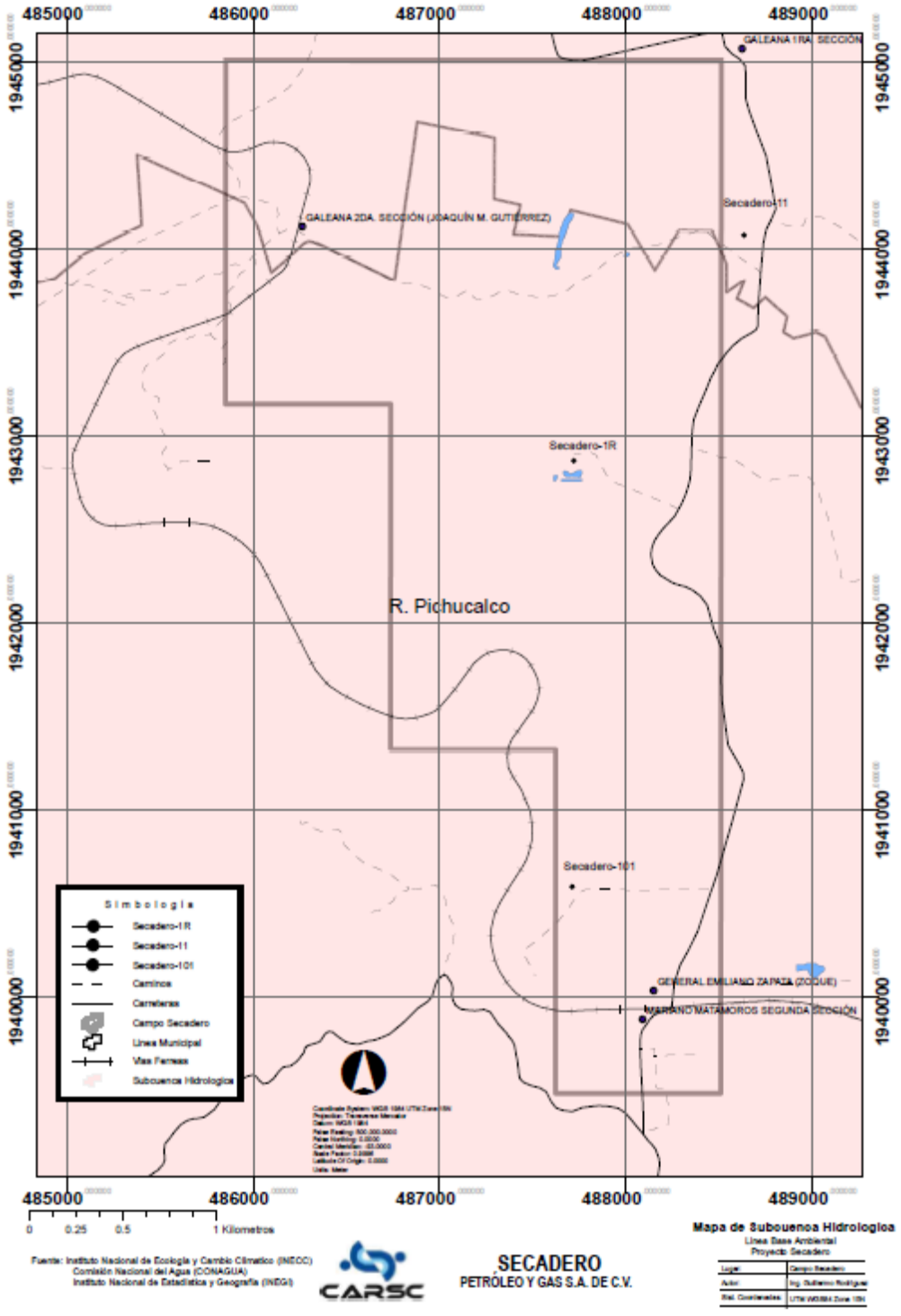


Figura 28. Subcuenca Hidrológica en Campo Secadero

- *Hidrología subterránea:*

La dirección general de flujo subterráneo es hacia el Golfo de México (de sur a norte), correspondiendo con el flujo superficial.

Aunque no fue posible conseguir información de estos acuíferos, es de esperarse que las abundantes precipitaciones que se presentan en toda la región favorecen a la recarga de los acuíferos en las partes altas (sur de la zona de estudio), favoreciendo el aprovechamiento de las aguas superficiales en primer lugar. Hacia la zona norte, dentro de la planicie de inundación, el acuífero descarga como flujo base de los cauces que circulan el área de estudio.

Las profundidades para los niveles piezométricos/freáticos indican niveles que van de someros a profundos, del orden de menos de 2 m hasta más de 100 m de profundidad.

Los niveles mas someros en muchos casos se evidencia por la presencia de espejos de agua, esto es, el agua subterránea es fuente de abastecimiento para los cuerpos de agua superficiales.

En el área de estudio el agua subterránea se aprovecha para diferentes usos:

- Uso doméstico.
- Abrevadero
- Uso agrícola.

El alumbramiento de las aguas es a través de pozos (de diámetro pequeño) y de norias, excavaciones manuales del terreno de 1 m de diámetro aproximadamente y profundidad variable.

IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS

Chiapas es una entidad donde convive una diversidad natural incomparable. Las condiciones de altitud, latitud, nubosidad, relieve, flora y fauna son componentes determinantes para la existencia de la vida animal y vegetal; las características e intensidad de estos componentes, así como su diversidad, condicionan la estabilidad ecológica. Si bien la variedad de hongos, líquenes, bacterias, esporas y plantas está condicionada por fenómenos físicos de aire, luz solar y agua para su existencia, también asegura la vida animal mediante la cadena alimentaria; cuando el equilibrio existe, la estabilidad de un ecosistema está asegurada.

Durante el recorrido se puede apreciar los tipos de pastizales que se desarrollan y toleran las áreas inundables temporales y las que prefieren áreas no inundables. Se observó que todas las áreas de pastizales son para fines de uso ganadero, incluyendo las áreas de popal que se asocian con los pastizales de áreas propensas a inundaciones en temporadas de lluvia. Respecto a la vegetación del estrato arbóreo sólo se encuentran manchones conformados por árboles de diferentes especies y de dimensiones variadas, por lo que se puede decir que son áreas con vegetación fragmentada ya sea por la actividad ganadera o por la fisonomía propia del área en cuestión, con vegetación herbácea y arbustiva asociada. Así mismo, se observaron áreas de árboles aislados asociados a pastizal inducido, de dimensiones variadas. Algunas áreas que son destinadas para el ganado pero que no presenta intervención de mantenimiento ya sea para pastizal o algún tipo de cultivo por parte de los propietarios se han convertido temporalmente en acahuales, definidos por el tipo de especies establecidas. Aunque estas áreas se observa que han tenido contantemente presión por parte del pastoreo del ganado.

La vegetación natural que presentan generalmente es de pastizal; son susceptibles a inundación y a la acumulación de salitre. Se aprovecha la explotación de estas áreas, por sus rendimientos moderados a altos, en la ganadería de bovinos.

También se observaron cercos vivos, que están alineados conforme el límite de predios o limites de derecho de vías de camino. Este tipo de vegetación es muy peculiar en el área de estudio. Así también se encontraron pequeñas áreas de cacaotales asociadas a árboles característicos de la zona. Dicha asociación con árboles se debe a que el cultivo requiere de cierta cantidad de sobra para su establecimiento. De los cultivos observados son bananeras, cacaotales y cedros. Y esporádicamente se hallaron plantas de coco.

El área del campo Secadero se caracteriza por presentar lomeríos bajos y zonas de llanuras, dando lugar a un buen número de especies, tanto de flora como de fauna. El área en su totalidad corresponde a áreas de pastizales (Natural e inducido), acahual, áreas fragmentadas de selva mediana sub-perennifolia, áreas aisladas de cultivos perennes y zonas bajas propensas a inundaciones. Se observan varios escurrideros de dimensiones variadas, la cual pueden ser permanentes o temporales y alimentan cauces de mayor tamaño. También se observa la construcción de drenes de desagüe para liberar las áreas que se inundan en temporadas de lluvias. El avistamiento del área manifiesta la fuerte presión que ha tenido la actividad ganadera sobre la vegetación natural, así como la erosión del suelo por factores ambientales, principalmente por erosión hídrica.

A pesar de las condiciones que imperan el lugar, aun puede apreciarse la riqueza natural que hacen del área un lugar importante para la identificación de ecosistemas, así como la asociación de flora y fauna que se refugian en éstos.

La posición latitudinal que el territorio mexicano ha tenido a lo largo de su evolución, los procesos de orogenia y vulcanismo, el intemperismo y otros factores modeladores del paisaje, han hecho que nuestro país tenga una gran diversidad de ambientes, lo cual se refleja en la biota que se desarrolla en su territorio.

A. VEGETACIÓN TERRESTRE

Flora

Metodologia

- *En el caso de la flora*, se establece que para el análisis y descripción de la Flora Silvestre, se revisará la información documental sobre especies vegetales que han sido reportadas dentro del área en algunos otros trabajos, INEGI, CONABIO. Para posterior realizar la identificación, ubicación, distribución, diversidad y abundancia de las especies de flora que componen los ecosistemas existentes en el área, para determinar su cantidad aproximada en el área se realizará mediante el método de “transecto”, en el cual se harán recorridos a pie por el área en franjas, de 50 m de ancho por lo largo de la sección correspondiente a la poligonal del campo (3 transectos con un largo de 5500 m aprox., 3 con largo de 3600 m aprox., 3 con largo de 1850 m aprox.) dejando separación de 250 m aproximadamente, entre transecto y transecto; siendo un total de 9 transectos, empezando desde la coordenada del vértice 8 rumbo a vértice 1 e ir avanzando los transectos hasta terminar en vértice 7 rumbo a vértice 6 de la tabla 2; los recorridos se realizaron del mes de Agosto al mes Noviembre.

Durante el recorrido por esas franjas se irán contando la cantidad de especies vegetales encontradas y se caracterizan, apoyados con GPS, cinta métrica y cámara fotográfica; después de los datos levantados en campo se hará un estimado total y se indicará su área de distribución dentro del estudio, además se indicará si están en alguna categoría de protección en base a la normatividad mexicana principalmente como lo es la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se tomará en cuenta para la caracterización los parámetros de altura, diámetro, densidad, frecuencia, perfiles, riqueza, diversidad e inventario. Se llevará a cabo un monitoreo por estratos, basado en su fisionomía o forma de vida (árbol, arbusto o hierba), siendo de mayor importancia los árboles y arbustos. Con el fin de analizar los aspectos ecológicos de la vegetación de las áreas de influencia y afectación por las diferentes obras. Los resultados obtenidos serán indicados mediante

planos a escala de 1:125000 o 1:5000, tablas, descripciones de la flora del área y respaldo fotográfico.

Tipos de vegetación. El área de estudio se dividió en 9 zonas, en la cual, previo al recorrido de campo se trazaron líneas o transectos de dimensiones previamente definidas, con longitudes variadas, dirigidos de Sur a Norte, conforme al polígono del área de estudio. En el mapa está representado el eje central de las líneas trazadas. El área abierta deja entrever que la vegetación arbórea no se distribuye de forma homogénea, sino más bien está esparcida en toda el área, asociándose a arroyos, zonas bajas, linderos, zonas urbanas y pequeñas áreas de cultivos perennes que le sirven de sombra como son el cultivo de cacao.

Se realizó el conteo de árboles a lo largo de cada transecto, mismo que se les tomó datos de altura, cobertura de copa y DAP (diámetro a altura de pecho) para caracterizar y estimar la abundancia y el áreas basal en del estrato arbóreo. De igual modo se incluyo en el conteo especies del estrato arbustivo y herbáceo para determinar su abundancia.

Se obtuvo un registro de 191 especies de 160 géneros pertenecientes a 76 familias, presentándose mayor registró en Fabaceae, Poaceae y Malvaceae (ver tabla 51 y anexo 1). Este resultado posiblemente no es el total de las especies presentes en el área contractual, pero sí es el número de especies representativas observadas durante el recorrido de campo. En este estudio se reporta un mayor número de especies comparadas con otros estudios en áreas aledañas al Campo Secadero.

Tabla 51. Listado florístico de especies registradas en el área del proyecto

Familia	Nombre común	Nombre cientifico	Forma biológica
Acanthaceae	Tumbergia amarilla	*Thunbergia alata*	Herbáceo
	Tumbergia blanca	*Thunbergia fragrans*	Herbáceo
Adoxaceae	Sauco	*Sambucus mexicana*	Arbusto
Amaranthaceae	Perejil de arena	*Philoxerus vermicularis*	Herbáceo
	Bledo	*Amaranthus spinosus*	Herbáceo
Amaranthaceae	Cadillo	*Achyranthes aspera*	Herbáceo
Anacardiaceae	Jobo	*Spondias mombin*	Árbol

	Mango	*Mangifera indica*	Árbol
Annonaceae	Guanábana	*Annona muricata*	Árbol
	Chincuya	*Annona purpurea*	Arbusto
	Papausa	*Annona diversifolia*	Árbol
	Patonia	*Xylopia frutescens*	Árbol
Apocynaceae	Revienta muela	*Asclepias curassavica*	Herbáceo
	Cojón de gato	*Thevetia peruviana*	Arbusto
	Cojón de venado	*Thevetia ahouai*	Arbusto
	Cójon de toro	*Tabernaemontana alba*	Arbusto
	Flor de mantequilla	*Allamanda cathartica*	Arbusto
Araceae	Hoja elegante	*Xanthosoma robustum*	Herbáceo
	Hoja de cuero	*Anthurium schlechtendalii*	Epiphyta
	Plátano de mono	*Syngonium neglectum*	Epiphyta
	Singonio	*Syngonium podophyllum*	Epiphyta
	Maizero	*Anthurium scandens*	Epiphyta
Araliaceae	Palo blanco	*Dendropanax arboreus*	Árbol
Arecaceae	Cocotero	*Cocos nucifera*	Palma
	Palma corozo	*Scheelea liebmannii*	Palma
Asteraceae	Hierba morada	*Cyanthillium cinereum*	Herbáceo
	Romerillo	*Bidens alba*	Herbáceo
	Acahualillo	*Zexmenia serrata*	Herbáceo
	Santa maría	*Vernonia patens*	Arbusto
Bignoniaceae	Cuajilote	*Parmentiera aculeata*	Árbol
	Morro o jícara	*Crescentia cujete*	Árbol
	Palo de rosa	*Tabebuia rosea*	Árbol

Bixaceae	Achiote	*Bixa orellana*	Arbusto
	Apompo	*Cochlospermum vitifolium*	Árbol
Bombacáceas	Zapote de agua	*Pachira aquatica*	Árbol
Boraginaceae	Hormiguero	*Cordia alliodora*	Árbol
Brassicaceae	Lentejilla de campo	*Lepidium virginicum*	Herbáceo
Bromeliaceae	Brumelia	*Aechmea bracteata*	Epiphyta
Burseraceae	Palo mulato	*Bursera simaruba*	Árbol
Cactaceae	Pitahaya de tortuga	*Selenicereus testudo*	Epiphyta
	Pitahaya	*Hylocereus undatus*	Epiphyta
Caesalpinioideae	Taratana	*Senna reticulata*	Arbusto
Cannabaceae	Capul	*Trema micrantha*	Árbol
Cannaceae	Caña india	*Canna indica*	Arbusto
	Cana amarilla	*Canna glauca*	Arbusto
Caricaceae	Papaya de montaña	*Carica cauliflora*	Arbusto
Chrysobalanaceae	Carnero	*Couepia polyandra*	Árbol
Clusiaceae	Manzana de judas	*Clusia flava*	Arbusto
Combretaceae	Almendro	*Terminalia catappa*	Árbol
Commelinaceae	Lengua de pollo	*Commelina diffusa*	Herbáceo
	Magueyito morado	*Tradescantia spathacea*	Herbáceo
Convolvulaceae	Rompe plato	*Ipomea purpurea*	Herbáceo
Costaceae	Caña agria	*Costus spicatus*	Arbusto
Cucurbitaceae	Pepino cimarrón	*Momordica charantia*	Herbáceo
Cyatheaceae	Helecho arborescente	*Cyathea mexicana*	Helecho
Cyperaceae	Navajuela	*Cyperus ferax*	Herbáceo
	Popotillo	*Eleocharis geniculata*	Herbáceo

Dioscoreaceae	Barbasco	*Dioscorea composita*	Herbáceo
Euphorbiaceae	Hierba lechosa	*Euphorbia heterophylla*	Herbáceo
	Árbol del caucho	*Hevea brasiliensis*	Árbol
	Cola de gato	*Acalypha hispida*	Arbusto
	Hierba del gusano	*Acalypha arvensis*	Herbáceo
	Yuca	*Manihot esculenta*	Arbusto
	Chaya	*Cnidoscolus chayamansa*	Arbusto
	Golondrina	*Euphorbia hypericifolia*	Herbáceo
	Frailecillo	*Jatropha gossypiifolia*	Herbáceo
Fabaceae	Chalahuite	*Inga vera*	Árbol
	Ruderal	*Chamaechrista chamaechristoides*	Herbáceo
	Palo sol	*Gliricidia sepium*	Árbol
	lluvia de oro	*Cassia fistula*	Árbol
	Zarza	*Mimosa pigra*	Arbusto
	Dormilona	*Mimosa pudica*	Arbusto
	Guachipilín	*Diphysa americana*	Árbol
	Almendro de río	*Andira inermis*	Árbol
	Gusano prieto	*Ormosia isthmensis*	Árbol
	Cornezuelo	*Acacia cornigera*	Arbusto
	Framboyán	*Delonix regia*	Árbol
	Tamarindo	*Tamarindus indica*	Árbol
	Samán	*Schizolobium parahyba*	Árbol
Fabaceae	Tinto	*Haematoxylon campechianum*	Árbol
	Charamusco	*Calliandra houstoniana*	Arbusto

	Colorín	*Erythrina americana*	Árbol
	Chipilín	*Crotalaria longirostra*	Herbáceo
	Hierba hedionda	*Senna occidentalis*	Arbusto
	Cubana	*Bauhinia monandra*	Arbusto
	Cadillo morado	*Desmodium tortuosum*	Herbáceo
	Palo de gusano	*Lonchocarpus hondurensis*	Árbol
	Albizia	*Albizia tomentosa*	Árbol
Heliconiaceae	Platanillo	*Heliconia latispatha*	Arbusto
	Heliconia roja	*Heliconia uxpanapensis*	Arbusto
Lamiaceae	Teca	*Tectona grandis*	Árbol
	Melina	*Gmelina arborea*	Árbol
Lauraceae	Aguacate	*Persea americana*	Árbol
	Canela	*Cinnamomum zeylanicum*	Árbol
Leguminoseae	Quinijicuil	*Inga jinicuil*	Arbusto
	Bejuco frijolillo	*Phaseolus lathyroides*	Herbáceo
	Chelele	*Inga spuria*	Arbusto
	Guaje	*Leucaena leucocephala*	Árbol
	Árbol resinoso	*Lonchocarpus cruentus*	Árbol
	Añil	*Indigofera suffruticosa*	Arbusto
	Flor amarilla	*Neptunia plena*	Herbáceo
Malpighiaceae	Nance	*Byrsonima crassifolia*	Árbol
	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	Árbol
	Malva	*Sida rhombifolia*	Herbáceo
	Cacao	*Theobroma cacao*	Arbusto
	Ceiba	*Ceiba pentandra*	Árbol

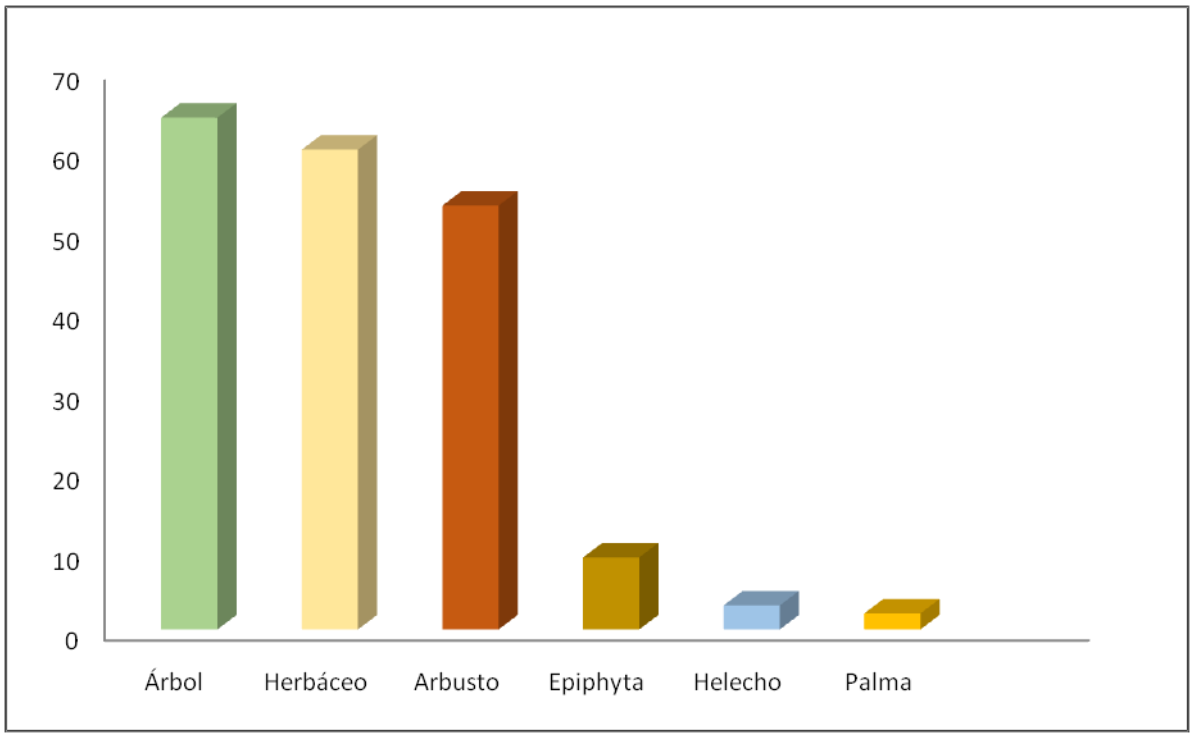
Malvaceae	Malva de puerco	*Sida acuta*	Herbáceo
	Cajete	*Heliocarpus americanus*	Árbol
	Malva cimarrona	*Anoda cristata*	Herbáceo
	Ocotillo	*Pseudobombax ellipticum*	Árbol
	Cabeza de arriera	*Pavonia schiedeana*	Herbáceo
Malvaceae	Malva	*Sida spinosa*	Herbáceo
Marantaceae	Peine de mono	*Calathea crotalifera*	Arbusto
	Popal	*Thalía geniculata*	Herbáceo
	Platanillo hoja ancha	*Calathea lutea*	Arbusto
	Bijagua	*Calathea inocephala*	Arbusto
Melastomataceae	Cenicero	*Miconia argentea*	Arbusto
Meliaceae	Cedro rojo	*Cedrela odorata*	Árbol
	Manteco	*Trichillia martiana*	Árbol
Moraceae	Amate	*Ficus cotinifolia*	Árbol
	Caucho o hule	*Castilla elastica*	Árbol
	Árbol de pan	*Artocarpus altilis*	Árbol
	Amate	*Ficus insipida*	Árbol
	Amate	*Ficus maxima*	Árbol
	Amate capulín	*Ficus pertusa*	Árbol
Muntingiaceae	Capulincillo	*Muntingia calabura*	Arbusto
Musaceae	Plátano	*Musa paradisiaca*	Arbusto
Myrtaceae	Pomarrosa	*Syzygium jambos*	Árbol

	Guayaba	*Psidium guajava*	Arbusto
	Pimienta	*Pimenta dioica*	Árbol
Nyctaginaceae	Buganvilia	*Bougainvillea glabra*	Arbusto
Onagraceae	Camaronera	*Ludwigia octovalvis*	Herbáceo
Orchidaceae	Orquídea	*Catasetum integerrimum*	Epiphyta
Oxalidaceae	Carambola	*Averrhoa carambolo*	Árbol
Passifloraceae	Ala de murciélago	*Passiflora coriacea*	Herbáceo
	Maracuyá silvestre	*Passiflora foetida*	Herbáceo
Petiveriaceae	Coralito rojo	*Rivina humilis*	Herbáceo
	Hierba de zorrillo	*Petiveria alliacea*	Herbáceo
Piperaceae	Hoja cordoncillo	*Piper amalago*	Arbusto
	Momo	*Piper auritum*	Arbusto
Poaceae	Zacate gigante	*Pennisetum purpureum*	Herbáceo
	Pasto humidícola	*Brachiaria humidicola*	Herbáceo
	Pasto camalote	*Paspalum fasciculatum*	Herbáceo
	Zacate estrella	*Cynodon plectostachyus*	Herbáceo
	Pasto Alicia	*Hymenachne amplexicaulis*	Herbáceo
	Pajón	*Andropogon bicornis*	Herbáceo
	Pasto chontalpo	*Brachiaria decumbens*	Herbáceo
	Grama amarga	*Paspalum conjugatum*	Herbáceo
	Zacate llorón	*Eragrostis cilianensis*	Herbáceo
	Bambú	*Bambusa vulgaris*	Arbusto
Poaceae	Aristida	*Aristida ternipes*	Herbáceo
	Zacate sedoso	*Setaria parviflora*	Herbáceo
Polygonaceae	Hierba de agua	*Polygonum acuminatum*	Herbáceo

Pontederiaceae	Popal morado	*Pontederia sagittata*	Herbáceo
Pteridaceae	Helecho de pantano	*Acrostichum danaeifolium*	Helecho
Rubiaceae	Maluco	*Genipa americana*	Árbol
	Café	*Coffea arabica*	Arbusto
	Coralito blanco	*Ixora coccinea*	Arbusto
	Mora de la india	*Morinda citrifolia*	Arbusto
Rutaceae	Limón criollo	*Citrus aurantifolia*	Arbusto
	Manzano dormilón	*Casimiroa edulis*	Árbol
	Naranja	*Citrus sinensis*	Árbol
	Naranja agria	*Citrus aurantium*	Árbol
	Mandarina	*Citrus reticulata*	Arbusto
	Lagartillo	*Zanthoxylum kellermanii*	Árbol
Salviniaceae	Oreja de ratón	Salvinia auriculata	Herbáceo
Salicaceae	Sauce	*Salix humboldtiana*	Árbol
Santalaceae	Epiphyta parásita	*Phoradendron tomentosum*	Epiphyta
Sapindaceae	Quiebra hacha	*Cupania dentata*	Árbol
	Jaboncillo	*Sapindus saponaria*	Arbusto
	Mamoncillo	*Melicoccus bijugatus*	Herbáceo
Sapotaceae	Cainito	*Chrysophyllum cainito*	Árbol
	Chico zapote	*Manilkara zapota*	Árbol
	Zapote mamey	*Pouteria sapota*	Árbol
Scrophulariaceae	Santa maría	*Buddleja parviflora*	Arbusto
Siparunaceae	Higo silvestre	*Siparuna thecaphora*	Arbusto
Solanaceae	Yerba mora	*Solanum nigrescens*	Herbáceo
	Tomatillo	*Solanum hirtum*	Herbáceo

	Tomatillo naranja	*Solanum diphyllum*	Arbusto
	Solanum	*solanum tampicense*	Arbusto
	Chile de monte	*Capsicum annuum*	Arbusto
	Trompeta	*Brugmansia candida*	Arbusto
Sterculiaceae	Bellota	*Sterculia apetala*	Árbol
Thelypteridaceae	Helecho largo	*Thelypteris interrupta*	Helecho
Typhaceae	Junco	*Typha latifolia*	Herbáceo
Urticaceae	Guarumo	*Cecropia obtusifolia*	Árbol
Verbenaceae	Verbena	*Stachytarpheta jamaicensis*	Herbáceo
	Verbena rastrera	*Phyla strigulosa*	Herbáceo
	5 negritos	*Lantana camara*	Arbusto
	Cadillo de bola	*Priva lappulacea*	Herbáceo
Vitaceae	Bejuco loco	*Cissus sicyoides*	Herbáceo
Vochysiaceae	Chancho blanco	*Vochysia guatemalensis*	Árbol

Como parte de la caracterización de la vegetación se tomón en cuenta también las formas de crecimiento, de los cuales se observa que el estrato arbóreo, herbáceo y arbustivo se presentan en mayor cantidad comparado con helechos, epifitas y palmas, como se muestra en la grafica 1.



Gráfica 1. Distribución de la vegetación por forma de crecimiento, en la que se puede observar la dominancia del estrato arbóreo, herbáceo y arbustivo respecto a otras formas de crecimiento.

El reconocimiento de la vegetación en el área de estudio se hizo con la finalidad de conocer su estructura, encaminada a identificar su composición florística, diversidad, características particulares de la distribución *in situ*, vulnerabilidad de la especie a los cambios en los ecosistemas por las actividades antropicas, y sobre todo conocer los factores que amenazan aquellas especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las comunidades se caracterizan y diferencian por la presencia de determinadas categorías, la ausencia de otras y cantidad o abundancia relativa de cada una de ellas, la cual está determinada por la especie. La vegetación puede clasificarse en categorías florísticas o en categorías fisonómicos-estructurales.

Variables de la categoría florística

Frecuencia: es la probabilidad de encontrar un atributo en una unidad muestral particular. Depende del tamaño de la muestra, y solo es útil cuando se especifica el método usado para determinarla. El patrón espacial de la vegetación, afecta la estimación de la frecuencia.

Densidad: es el número de individuos en un área determinada. Si el patrón de distribución es aleatorio, la densidad es independiente del tamaño y la forma de la unidad muestral.

Área basal: es la superficie de la sección transversal del árbol, medida a 1.30 m sobre el nivel del suelo. Se expresa en m^2 de material vegetal por unidad de superficie de terreno. Para su cálculo se emplea el DAP obtenido con una cinta diamétrica.

Valor de importancia: es un dato que brinda objetivamente la significancia de cada una de las especies y que involucra tres parámetros estándar: frecuencia, densidad y área basal.

Variables de la categoría fisonómico-estructural

Dosel: se expresa en porcentaje de área sombreada por la cobertura arbórea, existen 6 clasificaciones, continúo (75-100%), interrumpido (51-75%), en marcha (26-50%), escasa (6-25%), rala (1-5%) y casi ausente (menor al 1%).

Distancia entre arboles: espaciamiento horizontal entre los árboles.

Estratificación vertical: número de estratos distinguibles. Se reconocen 5 clasificaciones: estrato arbóreo, emergente, ausente subordinados, arbustivos y ausente.

Estratificación horizontal: distribución de los individuos a lo largo de un transecto.

Altura y diámetro por estrato: se recomienda 8 rangos de altura: hasta 0.1 m; de 0.1 m a 0.5 m, de 0.6 a 10 m; de 11 a 20 m; de 21 a 35 m y mayores de 35 m. Según la altura puede clasificarse la vegetación en: bosque alto (mayor de 25 m), bosque mediano (de 15 a 25 m), bosque bajo de (5 a 15 m) y bosque muy bajo (menor de 5 m).

Iluminación: porcentaje de luz estimada que recibe el árbol, según su posición en el dosel. Puede variar de compleja iluminación (100%) a completamente sombreado (0%).

Forma de copa: fisonomía de la copa. Se reconocen 5 clasificaciones. Circular, irregular, medio circulo, menor de medio círculo y pocas ramas.

Lianas y epifitas: presencia, frecuencia y distribución de las mismas en el estrato arbóreo.

Descripción del tipo de vegetación

Pastizal natural e inducido. El manejo de los pastizales están enfocados a la ganadería extensiva y se presenta en la totalidad del área de estudio, en la cual se aprecian zonas bajas con dominancia de especies tolerantes a inundaciones en temporadas de lluvias, mientras que en zonas altas o lomeríos se presentan pastizales de especies diferentes que se adaptan a esas condiciones. Las especies dominantes en zonas bajas son el pasto camalote (*Paspalum fasciculatum*), pasto alicia (*Hymenachne amplexicaulis*), pasto chontalpo (*Brachiaria decumbens*) y grama amarga (*Paspalum conjugatum*), con especies acompañantes de camaronera (*Ludwigia octovalvis*), popotillo (*Eleocharis geniculata*) revientamuela (*Asclepias curassavica*), hierva lechosa (*Euphorbia heterophylla*), rompe plato (*Ipomea purpurea*) hierva de agua (*Polygonum acuminatum*) y navajuela (*Cyperus ferax*). De las especies representativas en zonas altas o lomeríos son el pasto chontalpo (*Paspalum fasciculatum*), el pasto humdidicula (*Brachiaria humidicola*), zacate estrella (*Cynodon plectostachyus*), y zacate sedozo (*Setaria parviflora*), acompañadas de dormilona (*Mimosa pudica*), lentejilla de campo (*Lepidium virginicum*), cornezuelo (*Acacia cornigera*), malva de puerco (*Sida acuta*), frailecillo (*Jatropha gossypiifolia*) y charamusco (*Calliandra houstoniana*). Las especies arbóreas asociadas a las áreas de pastizales se componen de cedro rojo (*Cedrela odorata*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), jobo (*Spondias mombin*), gusano prieto (*Ormosia isthmensis*), hormiguillo (*Cordia alliodora*), palo de rosa (*Tabebuia rosea*), naranjo (*Citrus sinensis*) y lagartillo (*Zanthoxylum kellermanii*), todas las especies de forma dispersa. Las especies arbustivas se componen de cornezuelo (*Acacia cornigera*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), zarza (*Mimosa pigra*), hierva hedionda (*Senna occidentalis*), cenicero (*Miconia argentea*) taratana (*Senna reticulata*) y santa maría (*Vernonia patens*), por mencionar algunas de las especies de mayor abundancia en los pastizales.

En *zonas bajas* se encuentran también especies particulares que se adaptan a condiciones de humedad permanente, de las cuales son, principalmente popal morado (*Pontederia sagittata*), popotillo (*Eleocharis geniculata*), popal (*Thalía geniculata*) y junco (*Typha latifolia*), con especies acompañantes de hierba de agua (*Polygonum acuminatum*), camaronera (*Ludwigia octovalvis*), navajuela (*Cyperus ferax*), pasto Alicia (*Hymenachne amplexicaulis*) pasto camalote (*Paspalum fasciculatum*) y platanillo hoja ancha (*Calathea lutea*). De igual modo, se observó planta flotante conocida como Oreja de ratón (*Salvinia auriculata*) dando el aspecto verdoso del agua estancada en aéreas inundadas. De las especies arbóreas más representativas en estos sitios son zapote de agua (*Pachira aquatica*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), chalahuite (*Inga vera*) y palo de rosa (*Tabebuia rosea*), de forma dispersa, aunque estas mismas especies pueden encontrarse dispersos en sitios diferentes a zonas bajas.

Vegetación de arroyo. Este tipo de vegetación se presenta a largo de arroyos formando franjas de zonas arboladas y se componen con especies de zapote de agua (*Pachira aquatica*), chalahuite (*Inga vera*), amate de murciélago (*Ficus insipida*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), palo de rosa (*Tabebuia rosea*), caucho o hule (*Castilla elastica*), maluco (*Genipa americana*), cedro rojo (*Cedrela odorata*) amate tecolotero (*Ficus cotinifolia*), palo de gusano (*Lonchocarpus hondurensis*), Sauce (*Salix humboldtiana*) y jobo (*Spondias mombin*). Las especies arbustivas asociadas a estos sitios se compone de cornizuelo (*Acacia cornigera*), santa María (*Buddleja parviflora*), heliconia roja (*Calathea crotalifera*), momo (*Piper auritum*), charamusco (*Calliandra houstoniana*), caña agria (*Costus spicatus*), platanillo (*Heliconia latispatha*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), zarza (*Mimosa pigra*) y hoja cordoncillo (*Piper amalago*). Mientras que el estrato herbáceo se compone de navajuela (*Cyperus ferax*), hierva lechosa (*Euphorbia heterophylla*), rompe plato (*Ipomea purpurea*), pasto camalote (*Paspalum fasciculatum*), hierva de zorrillo (*Petiveria alliacea*), hoja elegante (*Xanthosoma robustum*), verbena rastrera (*Phyla strigulosa*), perejil de arena (*Philoxerus vermicularis*) cadillo (*Achyranthes aspera*) hierva de agua (*Polygonum acuminatum*), cadillo de bola (*Priva lappulacea*) y camaronera (*Ludwigia octovalvis*). De igual modo, en estos sitios se observaron palmas de coco (*Cocos nucifera*) y palma corozo (*Scheelea liebmannii*).

Selva mediana subperennifolia. Durante el trabajo de campo se observaron pequeños manchones de vegetación dominada principalmente por árboles, de porte alto y de diámetros considerables, característica de vegetación de selva mediana, con especies presentes de albizia (*Albizia tomentosa*), caucho o hule (*Castilla elástica*), árbol de pan (*Artocarpus altilis*), cainito (*Chrysophyllum cainito*), cedro rojo (*Cedrela odorata*), maluco (*Genipa americana*), samán (*Schizolobium parahyba*), guarumo (*Cecropia obtusifolia*), palo de gusano (*Lonchocarpus hondurensis*), jobo (*Spondias mombin*), amate (*Ficus maxima*), amate tecolotero (*Ficus cotinifolia*) chico zopote (*Manilkara zapota*), ceiba (*Ceiba pentandra*), melina (*Gmelina arborea*), mango (*Mangifera indica*), patonia (*Xylopia frutescens*), bellota (*Sterculia apetala*) y palo mulato (*Bursera simaruba*). En tanto, las especies arbustivas asociadas, más abundantes, se componen de cojón de toro (*Tabernaemontana alba*), platanillo (*Heliconia latispatha*), hoja cordoncillo (*Piper amalago*), papaya de montaña (*Carica cauliflora*), chile de monte (*Capsicum annuum*), higo silvestre (*Siparuna thecaphora*) y madreagua (*Buddleja parviflora*). Mientras que el estrato herbáceo se compone de bejuco loco (*Cissus sicyoides*), hierba morada (*Cyanthillium cinereum*), hierba de zorrillo (*Petiveria alliacea*), lentijella de campo (*Lepidium virginicum*), coralito rojo (*Rivina humilis*), cadillo (*Priva lappulacea*), yerba mora (*Solanum nigrescens*), zacate sedoso (*Setaria parviflora*), hierba de pollo (*Commelina diffusa*) y ala de murciélago (*Passiflora coriacea*). También se observaron individuos de palmeras de la especie

(Scheelea liebmannii), así como individuos de helecho de las especies de (*Cyathea mexicana*) y (*Thelypteris interrupta*). La especie de *Thelypteris interrupta* también se distribuye en áreas de pastizales y áreas arboladas.

En zonas arboladas se observaron especies que crecen sobre el tronco de los árboles, conocidas como epifitas. Las especies que componen esta forma biológica son hoja de cuero (*Anthurium schlechtendalii*), maicero (*Anthurium scandens*), pitahaya de tortuga (*Selenicereus testudo*), plátano de mono (*Syngonium neglectum*), singonio (*Syngonium podophyllum*), brumelia o gallito (*Aechmea bracteata*), orquídea (*Catasetum integerrimum*) y pitahaya (*Hylocereus undatus*).

Áreas aledañas a zonas urbanas. La vegetación arbórea característica de estas áreas se compone de árbol de pan (*Artocarpus altilis*), cedro rojo (*Cedrela odorata*), cainito (*Chrysophyllum cainito*), zapote mamay (*Pouteria sapota*), naranjo (*Citrus sinensis*), aguacate (*Persea americana*), melina (*Gmelina arborea*), teca (*Tectona grandis*), almendro (*Terminalia catappa*), mango (*Mangifera indica*), manzano dormilón (*Casimiroa edulis*), jobo (*Spondias mombin*), tamarindo (*Tamarindus indica*), palo de rosa (*Tabebuia rosea*), ceiba (*Ceiba pentandra*), pimienta (*Pimenta dioica*) y guácimo (*Guazuma ulmifolia*). De las especies arbustivas se observan plátano (*Musa paradisiaca*), cola de gato (*Acalypha hispida*), mora de la india (*Morinda citrifolia*) limón criollo (*Citrus aurantifolia*), nance (*Byrsonima crassifolia*), Achiote (*Bixa orellana*), capulincillo (*Muntingia calabura*), naranja agria (*Citrus aurantium*), guayaba (*Psidium guajava*), carambola (*Averrhoa carambolo*), bijagua (*Calathea inocephala*), guanabana (*Annona muricata*), nance (*Byrsonima crassifolia*), cojón de gato (*Thevetia peruviana*) y Bugambilia (*Bougainvillea glabra*). Mientras que las especies herbáceas se compone de las siguientes especies: romerillo (*Bidens alba*), magueyito morado (*Tradescantia spathacea*), pepino cimarrón (*Momordica charantia*), chipilín (*Crotalaria longirostra*) y lengua de pollo (*Commelina diffusa*).

Acahual. Estas áreas presentan especies que han sido semi-cultivadas y se usan esporádicamente como áreas para pastar el ganado. Son áreas que presentan vegetación secundaria a raíz de la regeneración de la vegetación originaria, posiblemente estas áreas fueron usadas para algún tipo de cultivo, y han sido abandonadas por algún tiempo. Las especies registradas en estos sitios son cedro rojo (*Cedrela odorata*), hormiguillo (*Cordia alliodora*), melina (*Gmelina arborea*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), guayaba (*Psidium guajava*), samán (*Schizolobium parahyba*), palo de rosa (*Tabebuia rosea*) y lagartillo (*Zanthoxylum kellermanii*). De las especies arbustivas y herbáceas registradas se tiene (*Acacia cornígera*) platanillo (*Heliconia latispatha*), cenicero (*Miconia argéntea*), zarza (*Mimosa pigra*) cojón de venado (*Thevetia ahouai*) y santa María (*Vernonia*

patens), zacate estrella (*Cynodon plectostachyus*), acahualillo (*Zexmenia serrata*), zacate sedoso (*Setaria parviflora*) y rompe plato (*Ipomea purpurea*) y cabeza de arriera (*Pavonia schiedeana*). En condiciones específicas, los acahuales son áreas que han sido destinadas para labores agrícolas o ganaderas y que ya pasado algún tiempo se presenta vegetación secundaria característica, y que poco a poco van tomando el aspecto que presentaban antes de ser intervenidas por actividades agropecuarias.

Además del tipo de vegetación antes descrito, se observaron también pequeñas áreas de cacaotales, los cuales están abandonados, ya que estos cultivos ya no son redituables para su cosecha, debido a la baja producción que se ha visto severamente afectada por daños causados por plagas y enfermedades, no sólo en el área de estudio, sino en toda la región. El cacao (*Theobroma cacao*) es una especie que crece bajo el dosel de árboles de porte superior, por lo que se observa la asociación de especies arbóreas compuesta por cedro rojo (*Cedrela odorata*), patonia (*Xylopia frutescens*), melina (*Gmelina arborea*), helicarpus (*Heliocarpus americanus*), naranjo (*Citrus sinensis*), chico zapote (*Manilkara zapota*), árbol de pan (*Artocarpus altilis*), palo de rosa (*Tabebuia rosea*) y manteco (*Trichillia martiana*).

Se observó vegetación con cierto grado de conservación usada como cerco vivo, y tiene función de delimitar predios parcelados, así como de protección de cercos, provee alimento y refugio a la fauna silvestre, además de proporcionar sombra al ganado. Las especies más abundante en estos sitios son palo de rosa (*Tabebuia rosea*), cedro rojo (*Cedrella odorata*), tinto (*Haematoxylon campechianum*), palo sol (*Gliricidia sepium*), zapote de agua (*Pachira aquatica*), teca (*Tectona grandis*), guácimo (Guazuma ulmifolia), y guachipilín (*Diphysa americana*).

En la esquina Sureste del polígono del área de estudio se halla una zona de platanar, del cual se puede decir, que este cultivo es una de las actividades agrícolas más importantes en la región.

Las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas presentan distribución similar, como se mencionó anteriormente; mientras que los helechos palmas y epifitas son menos abundantes. Sin embargo, todos los grupos y las formas biológicas de crecimiento, hacen del área, una zona importante por su riqueza florística, a pesar de las condiciones imperantes, por la presión de la actividad pecuaria, además de la erosión hídrica de los suelos. De las 191 especies registradas, 120 corresponden al estrato arbustivo y herbáceo representado por 100 géneros y 61 familias, del cual se obtuvo un registro total de 13,292 individuos.
En la tabla 52 se presenta el listado de las especies arbustivas y herbáceas con sus características dasométricas, así como el cálculo de la abundancia, frecuencia y el índice de diversidad (Shannon).

Tabla 52. Abundancia, área basal (AB), frecuencia y diversidad de las especies presentes en el área de estudio

Especie		Número de individuos	D.C. promedio (cm)	Altura promedio (m)	Área Basal Indiv. (m^2)	Área Basal Total (m^2)	Frec. (pi)	Divers. Shannon (H')
Nombre común	Nombre científico							
Cornezuelo	Acacia cornígera	80	129.806	2.437	1.416	113.262	0.602	0.031
Hierba de gusano	Acalypha arvensis	178	26.760	0.525	0.058	10.362	1.339	0.058
Cola de gato	Acalypha hispida	2	140.000	3.000	1.539	3.079	0.015	0.001
Cadillo	Achyranthes aspera	110	37.650	0.522	0.121	13.342	0.828	0.040
Helecho de pantano	Acrostichum danaeifolium	4	160.000	2.400	2.011	8.042	0.030	0.002
Brumelia	Aechmea bracteata	2	34.000	0.570	0.091	0.182	0.015	0.001
Flor de mantequilla	Allamanda cathartica	2	180.000	3.300	2.545	5.089	0.015	0.001
Bledo	Amaranthus spinosus	18	35.667	0.530	0.101	1.823	0.135	0.009
Pajón	Andropogon bicornis	13	45.000	1.047	0.168	2.184	0.098	0.007
Chincuya	Annona purpurea	3	170.000	2.433	2.380	7.139	0.023	0.002
Malva cimarrona	Anoda cristata	8	34.667	0.587	0.095	0.759	0.060	0.004
Maizero	Anthurium scandens	3	34.000	0.825	0.091	0.273	0.023	0.002
Hoja de cuero	Anthurium schlechtendalii	2	46.000	0.600	0.166	0.332	0.015	0.001
Aristida	Aristida ternipes	60	35.750	0.579	0.106	6.343	0.451	0.024
Revientamuela	Asclepias curassavica	328	32.560	0.661	0.087	28.433	2.468	0.091
Bambú	Bambusa vulgaris	20	285.000	5.000	6.476	129.512	0.150	0.010
Cubana	Bauhinia monandra	3	130.000	2.100	1.327	3.982	0.023	0.002
Romerillo	Bidens alba	102	27.643	0.546	0.064	6.517	0.767	0.037
Achiote	Bixa orellana	3	141.000	2.150	1.568	4.703	0.023	0.002
Bougambilia	Bougainvillea glabra	2	180.000	1.590	2.545	5.089	0.015	0.001
Pasto chontalpo	Brachiaria decumbens	663	52.596	0.706	0.229	151.572	4.988	0.150
Pasto humidicula	Brachiaria humidicola	435	49.871	0.690	0.205	89.056	3.273	0.112
Trompeta	Brugmansia candida	1	140.000	2.500	1.539	1.539	0.008	0.001
Madreagua	Buddleja parviflora	89	130.533	2.011	1.389	123.647	0.670	0.034
Peine de mono	Calathea crotalifera	13	46.500	1.250	0.171	2.220	0.098	0.007
Bijagua	Calathea inocephala	8	42.000	0.930	0.141	1.125	0.060	0.004
Platanillo hoja ancha	Calathea lutea	14	117.000	1.707	1.242	17.388	0.105	0.007
Charamusco	Calliandra houstoniana	87	108.000	1.710	0.954	83.007	0.655	0.033
Cana amarilla	Canna glauca	2	50.000	1.300	0.204	0.408	0.015	0.001
Caña india	Canna indica	44	80.538	1.283	0.574	25.243	0.331	0.019
Chile de monte	Capsicum annuum	32	61.769	0.941	0.315	10.090	0.241	0.015

Papaya de montaña	Carica cauliflora	6	113.667	2.093	1.022	6.134	0.045	0.003
Orquídea	Catasetum integerrimum	11	38.000	0.530	0.116	1.275	0.083	0.006
Ruderal	Chamaechrista chamaechristoides	19	49.000	0.790	0.189	3.584	0.143	0.009
Bejuco loco	Cissus sicyoides	130	102.472	1.553	0.871	113.230	0.978	0.045
Limón criollo	Citrus aurantifolia	4	206.667	3.033	3.440	13.760	0.030	0.002
Manzana de judas	Clusia flava	1	150.000	2.400	1.767	1.767	0.008	0.001
Chaya	Cnidoscolus chayamansa	2	120.000	1.640	1.131	2.262	0.015	0.001
Café	Coffea arabica	10	200.000	2.600	3.142	31.416	0.075	0.005
Lengua de pollo	Commelina diffusa	31	16.833	0.305	0.023	0.716	0.233	0.014
Caña agria	Costus spicatus	26	44.167	1.223	0.157	4.089	0.196	0.012
Chipilín	Crotalaria longirostra	48	42.875	0.901	0.199	9.537	0.361	0.020
Hierba morada	Cyanthillium cinereum	194	27.737	0.463	0.064	12.373	1.460	0.062
Helecho arborescente	Cyathea mexicana	2	150.000	3.300	1.767	3.534	0.015	0.001
Zacate estrella	Cynodon plectostachyus	614	50.117	0.623	0.204	125.443	4.619	0.142
Navajuela	Cyperus ferax	190	46.436	0.610	0.174	33.086	1.429	0.061
Cadillo morado	Desmodium tortuosum	3	75.000	0.420	0.491	1.473	0.023	0.002
Barbasco	Dioscorea composita	7	81.000	1.550	0.527	3.691	0.053	0.004
Popotillo	Eleocharis geniculata	310	40.529	0.630	0.143	44.423	2.332	0.088
Zacate llorón	Eragrostis cilianensis	266	40.486	0.590	0.143	38.099	2.001	0.078
Hierba lechosa	Euphorbia heterophylla	219	24.167	0.434	0.048	10.562	1.648	0.068
Hierba golondrina	Euphorbia hypericifolia	126	24.688	0.463	0.050	6.304	0.948	0.044
Platanillo hoja ancha	Heliconia latispatha	201	69.879	1.350	0.417	83.826	1.512	0.063
Heliconia roja	Heliconia uxpanapensis	20	68.750	2.000	0.381	7.611	0.150	0.010
Pitahaya	Hylocereus undatus	31	59.000	0.764	0.284	8.811	0.233	0.014
Pasto alicia	Hymenachne amplexicaulis	611	55.700	0.681	0.255	155.708	4.597	0.142
Añil	Indigofera suffruticosa	18	93.000	1.403	0.698	12.571	0.135	0.009
Chelele	Inga spuria	6	162.667	2.313	2.091	12.545	0.045	0.003
Rompe plato	Ipomea purpurea	70	84.882	1.066	0.586	41.022	0.527	0.028
Coralito blanco	Ixora coccinea	10	73.333	1.100	0.449	4.495	0.075	0.005
Frailecillo	Jatropha gossypiifolia	30	46.250	0.660	0.173	5.191	0.226	0.014
Cinco negrito	Lantana camara	17	81.917	1.262	0.563	9.569	0.128	0.009
lentejilla de campo	Lepidium virginicum	169	25.897	0.386	0.067	11.389	1.271	0.055
Camaronera	Ludwigia octovalvis	636	48.302	0.773	0.190	121.042	4.785	0.145
Yuca	Manihot esculenta	38	122.000	1.980	1.189	45.186	0.286	0.017
Mamoncillo	Melicoccus bijugatus	20	89.455	1.085	0.633	12.660	0.150	0.010

Cenicero	Miconia argentea	36	111.250	1.840	1.007	36.240	0.271	0.016
Zarza	Mimosa pigra	200	60.822	0.836	0.297	59.348	1.505	0.063
Dormilona	Mimosa pudica	258	60.575	0.856	0.298	76.786	1.941	0.077
Pepino cimarrón	Momordica charantia	98	84.475	0.991	0.572	56.088	0.737	0.036
Mora de la india	Morinda citrifolia	5	143.000	2.027	1.608	8.038	0.038	0.003
Capulincillo	Muntingia calabura	4	133.333	1.867	1.408	5.634	0.030	0.002
Plátano	Musa paradisiaca	2150	189.000	2.750	2.815	6052.316	16.175	0.295
Flora amarilla	Neptunia plena	8	50.000	0.810	0.201	1.611	0.060	0.004
Grama amarga	Paspalum conjugatum	217	48.192	0.549	0.222	48.093	1.633	0.067
Pasto camalote	Paspalum fasciculatum	389	69.019	1.216	0.402	156.431	2.927	0.103
Hoja de murciélago	Passiflora coriacea	9	80.000	1.252	0.526	4.731	0.068	0.005
Maracuya silvestre	Passiflora foetida	20	81.400	1.179	0.545	10.892	0.150	0.010
Cabeza de arriera	Pavonia schiedeana	158	33.550	0.490	0.092	14.482	1.189	0.053
Zacate gigante	Pennisetum purpureum	120	58.545	1.556	0.296	35.486	0.903	0.042
Hierva de zorrillo	Petiveria alliacea	130	50.684	0.649	0.206	26.778	0.978	0.045
Bejuco frijolillo	Phaseolus lathyroides	40	79.000	0.939	0.518	20.715	0.301	0.017
Perijil de arena	Philoxerus vermicularis	6	23.500	0.415	0.043	0.260	0.045	0.003
Planta parásita	Phoradendron tomentosum	1	60.000	0.700	0.283	0.283	0.008	0.001
Verbena rastrera	Phyla strigulosa	116	30.214	0.373	0.074	8.630	0.873	0.041
Hoja cordoncillo	Piper amalago	39	106.500	2.010	0.912	35.577	0.293	0.017
Momo	Piper auritum	31	53.667	1.693	0.236	7.308	0.233	0.014
Hierba de agua	Polygonum acuminatum	699	60.407	0.739	0.296	206.949	5.259	0.155
Popal morado	Pontederia sagittata	255	45.655	0.678	0.174	44.374	1.918	0.076
Cadillo de bola	Priva lappulacea	168	25.107	0.412	0.053	8.963	1.264	0.055
Coralito rojo	Rivina humilis	64	29.556	0.452	0.072	4.597	0.481	0.026
Oreja de ratón	Salvinia auriculata	21	7.000	0.070	0.004	0.081	0.158	0.010
Jaboncillo	Sapindus saponaria	2	133.000	2.700	1.389	2.779	0.015	0.001
Pitahaya de tortuga	Selenicereus testudo	34	47.667	0.730	0.182	6.204	0.256	0.015
Hierba hedionda	Senna occidentalis	81	53.235	0.858	0.229	18.574	0.609	0.031
Taratana	Senna reticulata	56	109.300	1.910	0.955	53.473	0.421	0.023
Zacate sedozo	Setaria parviflora	439	24.667	0.390	0.049	21.663	3.303	0.113
Malva de puerco	Sida acuta	25	30.000	0.458	0.074	1.843	0.188	0.012
Malva	Sida rhombifolia	69	30.700	0.442	0.079	5.467	0.519	0.027
Malva espinosa	Sida spinosa	83	29.167	0.435	0.069	5.703	0.624	0.032
Higo silvestre	Siparuna thecaphora	14	148.800	2.648	1.766	24.730	0.105	0.007

Tomatillo naranja	Solanum diphyllum	2	42.000	0.590	0.139	0.277	0.015	0.001
Tomatillo	Solanum hirtum	39	28.600	0.605	0.065	2.554	0.293	0.017
Yerba mora	Solanum nigrescens	9	42.333	0.533	0.146	1.314	0.068	0.005
Solanum negro	solanum tampicense	2	73.000	0.930	0.447	0.894	0.015	0.001
Verbena	Stachytarpheta jamaicensis	8	37.667	0.533	0.114	0.911	0.060	0.004
Plátano de mono	Syngonium neglectum	83	38.667	0.665	0.121	10.012	0.624	0.032
Singonio	Syngonium podophyllum	188	44.217	0.651	0.162	30.365	1.414	0.060
Cojón de toro	Tabernaemontana alba	13	125.556	2.110	1.264	16.435	0.098	0.007
Popal	Thalía geniculata	42	53.714	0.903	0.257	10.781	0.316	0.018
Helecho largo	Thelypteris interrupta	65	43.286	0.600	0.150	9.733	0.489	0.026
Cojón de venado	Thevetia ahouai	31	135.600	2.192	1.448	44.874	0.233	0.014
Cojón de gato	Thevetia peruviana	1	76.000	1.900	0.454	0.454	0.008	0.001
Tumbergia amarilla	Thunbergia alata	20	56.600	0.956	0.278	5.568	0.150	0.010
Tumbergia blanca	Thunbergia fragrans	6	85.000	1.000	0.601	3.605	0.045	0.003
Magueyito morado	Tradescantia spathacea	6	22.500	0.275	0.040	0.240	0.045	0.003
Junco	Typha latifolia	5	40.000	1.200	0.126	0.628	0.038	0.003
Santa María	Vernonia patens	60	130.333	2.147	1.342	80.519	0.451	0.024
Hoja elegante	Xanthosoma robustum	32	61.500	0.925	0.304	9.735	0.241	0.015
Acahualillo	Zexmenia serrata	208	29.100	0.399	0.070	14.463	1.565	0.065
	Total	**13,292**	**9,055.84**	**146.436**	**79.040**	**9,168.62**	**100.00**	**3.714**

D.C. = diametro de copa; área basal indiv. = área basal individual; Frec. = frecuencia

Las especies arbóreas representativas del área de estudio están determinadas por el número de individuos por especie registrados durante las labores de campo, en el cual para su caracterización fue necesario tomar medida de diámetro del fuste o tronco de los individuos a la altura de pecho (DAP), aproximadamente 1.30 m sobre el nivel del suelo, así como el diámetro de copa y la altura de los mismos. Se registró un total de 71 especies, comprendidas en 63 géneros presentes en 31 familias; del cual se registró un total de 2,604 individuos. Para calcular el área basal se usaron los datos del DAP tomados en campo y medidos en centímetros para luego transformarlos a metros. En la tabla 53, se muestran las características dasométricas obtenidas en campo, así como también el cálculo de la abundancia, frecuencia y el índice de diversidad (Shannon).

Tabla 53. Listado de las especies arbóreas registradas en el área de estudio

Especie		No. Ind.	D.C. prom. (m)	DAP Prom. (m)	Altura prom. (m)	Área Basal Indiv. (m^2)	Área Basal total (m^2)	Frec. (Pi)	Diversi-dad Shannon (H')
Nombre común	Nombre científico								
Albizia	*Albizia tomentosa*	24	9.23	0.585	11.4875	0.5850	0.2800	0.922	0.043
Almendro de río	*Andira inermis*	42	6.70	0.462	7.8243	0.4621	0.1729	1.613	0.067
Papausa	*Annona diversifolia*	1	3.50	0.100	5.2000	0.1000	0.0079	0.038	0.003
Guanabana	*Annona muricata*	11	3.47	0.099	5.0429	0.0986	0.0080	0.422	0.023
Árbol de pan	*Artocarpus altilis*	35	6.74	0.453	11.6314	0.4531	0.1664	1.344	0.058
Carambola	*Averrhoa carambolo*	10	3.84	0.142	5.4870	0.1420	0.0188	0.384	0.021
Palo mulato	*Bursera simaruba*	86	5.01	0.294	6.7360	0.2110	0.0415	3.303	0.113
Nance	*Byrsonima crassifolia*	11	3.98	0.145	5.0700	0.1450	0.0182	0.422	0.023
Manzano dormilón	*Casimiroa edulis*	3	5.50	0.340	7.3467	0.3400	0.0916	0.115	0.008
Lluvia de oro	*Cassia fistula*	2	6.35	0.320	8.7500	0.3200	0.0807	0.077	0.006
Caucho o hule	*Castilla elastica*	85	6.49	0.404	8.6529	0.4044	0.1333	3.264	0.112
Guarumo	*Cecropia obtusifolia*	18	5.03	0.232	7.9444	0.2317	0.0454	0.691	0.034
Cedro rojo	*Cedrela odorata*	344	6.48	0.437	8.7221	0.4369	0.1564	13.210	0.267
Ceiba	*Ceiba pentandra*	13	9.27	0.843	12.9231	0.8431	0.5629	0.499	0.026
Cainito	*Chrysophyllum cainito*	35	6.63	0.455	7.8143	0.4546	0.1677	1.344	0.058
Canela	*Cinnamomum zeylanicum*	5	3.82	0.112	4.5000	0.1120	0.0122	0.192	0.012
Naranja agria	*Citrus aurantium*	3	4.20	0.100	5.3000	0.1000	0.0079	0.115	0.008
Mandarina	*Citrus reticulata*	1	4.20	0.100	5.9000	0.1000	0.0079	0.038	0.003
Naranjo	*Citrus sinensis*	67	4.52	0.137	6.1537	0.1369	0.0160	2.573	0.094
Apompo	*Cochlospermum vitifolium*	6	5.54	0.270	7.9000	0.2700	0.0609	0.230	0.014
Cocotero	*Cocos nucifera*	16	2.97	0.207	5.7375	0.2069	0.0347	0.614	0.031
Hormiguero	*Cordia alliodora*	116	5.37	0.208	8.6143	0.2075	0.0357	4.455	0.139
Carnero	*Couepia polyandra*	2	7.45	0.515	10.5000	0.5150	0.2085	0.077	0.006
Jicara o morro	*Crescentia cujete*	1	3.80	0.120	5.0000	0.1200	0.0113	0.038	0.003
Quiebracho	*Cupania dentata*	9	5.77	0.186	8.1778	0.2278	0.0530	0.346	0.020
Framboyán	*Delonix regia*	1	7.00	0.420	8.3400	0.4200	0.1385	0.038	0.003
Palo blanco	*Dendropanax arboreus*	6	6.12	0.303	7.9333	0.3033	0.0751	0.230	0.014
Guachipilín	*Diphysa americana*	46	4.49	0.167	6.1367	0.1665	0.0235	1.767	0.071
Colorín	*Erythrina americana*	3	3.75	0.220	5.8000	0.2200	0.0393	0.115	0.008
Amate tecolotero	*Ficus cotinifolia*	48	9.58	0.753	11.1525	0.7525	0.4654	1.843	0.074
Amate de murciélago	*Ficus insipida*	47	8.41	0.623	10.3579	0.6228	0.3146	1.805	0.072
Amate	*Ficus maxima*	7	9.34	0.774	10.5900	0.7743	0.4818	0.269	0.016

Amate capulín	*Ficus pertusa*	5	7.94	0.666	12.2000	0.6660	0.3525	0.192	0.012
Maluco	*Genipa americana*	46	6.18	0.296	8.8891	0.2963	0.0719	1.767	0.071
Palo sol	*Gliricidia sepium*	96	3.98	0.165	5.5492	0.1388	0.0172	3.687	0.122
Melina	*Gmelina arborea*	75	6.76	0.352	10.3179	0.3520	0.0999	2.880	0.102
Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	269	4.71	0.194	6.0530	0.1937	0.0330	10.330	0.235
Tinto	*Haematoxylon campechianum*	16	4.66	0.174	5.6163	0.1744	0.0259	0.614	0.031
Heliocarpus	*Heliocarpus americanus*	11	5.39	0.252	8.1400	0.2518	0.0621	0.422	0.023
Árbol del caucho	*Hevea brasiliensis*	2	6.90	0.480	10.8500	0.4800	0.1813	0.077	0.006
Quinijicuil	*Inga jinicuil*	5	5.13	0.213	6.3667	0.2133	0.0429	0.192	0.012
Chalahuite	*Inga vera*	83	4.86	0.240	6.3843	0.2400	0.0504	3.187	0.110
Guaje	*Leucaena leucocephala*	5	5.96	0.280	7.8800	0.2800	0.0671	0.192	0.012
Árbol resinoso	*Lonchocarpus cruentus*	1	3.00	0.080	5.0000	0.0800	0.0050	0.038	0.003
Palo gusano	*Lonchocarpus hondurensis*	41	8.44	0.478	11.5010	0.4778	0.1856	1.575	0.065
Mango	*Mangifera indica*	42	6.39	0.446	8.6738	0.4462	0.1592	1.613	0.067
Chico zapote	*Manilkara zapota*	3	6.57	0.520	9.6000	0.5200	0.2201	0.115	0.008
Gusano prieto	*Ormosia isthmensis*	4	9.88	0.538	11.7500	0.5375	0.2293	0.154	0.010
Zapote de agua	*Pachira aquatica*	142	6.34	0.461	7.7568	0.4607	0.1723	5.453	0.159
Cuajilote	*Parmentiera aculeata*	6	5.45	0.230	6.5833	0.2300	0.0444	0.230	0.014
Aguacate	*Persea americana*	15	6.63	0.394	9.0533	0.3940	0.1293	0.576	0.030
Pimienta	*Pimenta dioica*	4	3.65	0.098	5.4000	0.0975	0.0076	0.154	0.010
Zopote mamey	*Pouteria sapota*	5	7.16	0.436	8.5000	0.4360	0.1532	0.192	0.012
Ocotillo	*Pseudobombax ellipticum*	1	6.00	0.420	7.6000	0.4200	0.1385	0.038	0.003
Guayaba	*Psidium guajava*	19	3.44	0.093	5.2158	0.0932	0.0071	0.730	0.036
Sauce	*Salix humboldtiana*	17	5.49	0.263	7.4671	0.2629	0.0588	0.653	0.033
Palma corozo	*Scheelea liebmannii*	15	3.49	0.267	8.4733	0.2667	0.0569	0.576	0.030
Samán	*Schizolobium parahyba*	35	5.00	0.191	7.9486	0.1914	0.0332	1.344	0.058
Jobo	*Spondias mombin*	64	6.76	0.446	8.1061	0.4459	0.1599	2.458	0.091
Bellota	*Sterculia apetala*	6	7.30	0.495	9.2667	0.4950	0.2337	0.230	0.014
Pomarrosa	*Syzygium jambos*	2	3.90	0.130	5.1500	0.1300	0.0134	0.077	0.006
Palo de rosa	*Tabebuia rosea*	249	6.11	0.399	8.3861	0.3992	0.1317	9.562	0.224
Tamarindo	*Tamarindus indica*	6	6.25	0.422	7.2500	0.4217	0.1493	0.230	0.014
Teca	*Tectona grandis*	16	7.12	0.314	9.7375	0.3138	0.0829	0.614	0.031
Almendro	*Terminalia catappa*	12	4.74	0.212	6.3833	0.2117	0.0387	0.461	0.025
Cacao	*Theobroma cacao*	76	3.85	0.125	5.3571	0.1252	0.0201	2.919	0.103
Capul	*Trema micrantha*	5	6.22	0.268	7.9600	0.2680	0.0591	0.192	0.012

Manteco	*Trichillia martiana*	14	5.40	0.189	8.1143	0.1886	0.0305	0.538	0.028
Chancho blanco	*Vochysia guatemalensis*	1	6.70	0.530	11.0000	0.5300	0.2206	0.038	0.003
Patonia	*Xylopia frutescens*	7	7.71	0.483	11.8286	0.4829	0.1876	0.269	0.016
Lagartillo	*Zanthoxylum kellermanii*	79	6.67	0.379	9.0208	0.3795	0.1157	3.034	0.106
Total		**2,604**	**412.70**	**23.142**	**565.056**	**23.074**	**7.986**	**100.00**	**3.394**

DC: Diámetro de copa (m); DAP: diámetro del tronco a altura de pecho (m); altura promedio (m); área basal individual (m^2); área basal total (m^2); Frecuencia (Pi); Diversidad Shannon-Wiener (H').

El índice de Shannon-Wiener nos sirve para medir la biodiversidad y se representa normalmente como H´, se expresa con un número positivo en el que se combinan dos componentes de la diversidad: la riqueza de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos en las diversas especies (Krebs, 1985). El valor que toma varía entre 1.5 y 3 en condiciones normales, inferior a 1.5 es diversidad baja, mientras mayor a 3 es diversidad alta. Por lo tanto, se puede decir, que el número de especies reportadas en este estudio atribuye a una diversidad alta de especies que incluye el estrato arbóreo, arbustivo, herbáceo, palmas, epifitas y helechos, distribuidas en toda la zona del área contractual, en los diferentes tipos de vegetación.

La ecuación utilizada para calcular el índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

H'= Índice de diversidad Shannon

S=Número de especies

Pi = Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i

ln= Logaritmo natural

Del total de especies reportadas se detectaron 3 especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Ver tabla 54), pertenecientes a 3 géneros de 3 familias, de las cuales son cedro rojo (*Cedrela odorata*), gusano prieto (*Ormosia isthmensis*) y helecho arborescente (*Cyathea mexicana*). *Cedrela odorata* se encuentra bajo la categoría de **Protección especial (Pr)**, mientras que *Ormosia isthmensis* y *Cyathea mexicana* están catalogadas bajo la categoría de **Peligro de extinción (P)**.

La categoría de riesgo que presentan las especies se debe por un lado, por sus características fenológicas que las hace vulnerables a los usos y manejo, por otro lado, es por el cambio drástico de los ecosistemas donde estas se desarrollan.

Tabla 54. Registro de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Familia	Nombre común	Nombre científico	Categoría	usos
Meliaceae	Cedro rojo	*Cedrela odorata*	Pr	M
Fabaceae	Gusano prieto	*Ormosia isthmensis*	P	M
Cyatheaceae	Helecho arborescente	*Cyathea mexicana*	P	O

Categoría Nom: P=peligro en extinción; Pr=Sujeta a Protección especial; A=Amenazada. Usos: M= maderable; O=Ornato.

B. FAUNA

Fauna

Metodologia

- *En el caso de la fauna*, también se hará con el método de “transecto” reforzado con otros métodos como lo es la identificación de huellas si es que son encontradas, la presencia de madrigueras, cantos, nidos, pelos, excretas, marcas, puntos estables de observación, etc., para el método de transecto se harán recorridos a pie por el área en franjas, de 100 m de ancho por lo largo de la sección correspondiente a la poligonal del campo (3 transectos con un largo de 5500 m aprox., 3 con largo de 3600 m aprox., 3 con largo de 1850 m aprox.) dejando separación de 200 m aproximadamente, entre transecto y transecto; siendo un total de 9 transectos, empezando desde la coordenada del vértice 8 rumbo a vértice 1 e ir avanzando los transectos hasta terminar en vértice 7 rumbo a vértice 6 de la tabla 2; los recorridos se realizaron del mes de Agosto al mes Noviembre. Se apoyara a estos recorridos con cámaras fotográficas, binoculares, GPS y algunas otras herramientas. Durante el recorrido por esas franjas se irán contando la cantidad de especies y su identificación, después de los datos levantados en campo se hará un estimado total y se indicará su área de distribución dentro del estudio, además se indicará si están en alguna categoría de protección en base a la normatividad mexicana principalmente como lo es la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se indicará la identificación, ubicación, distribución, diversidad y abundancia de las especies de fauna que componen los ecosistemas existentes en el área contractual. Los resultados obtenidos serán indicados mediante planos a escala de 1:125000 o 1:5000, tablas, descripciones del área y respaldo fotográfico.

México está en el grupo de los países considerados como mega diversos. El territorio nacional se caracteriza por presentar una abrupta orografía, diversidad climática, así como una intrínseca geología. Estos factores le han permitido el desarrollo de múltiples ecosistemas que albergan una inmensa riqueza de especies de plantas y animales (Toledo, 1988). Esta riqueza biológica está relacionada con la gran heterogeneidad del medio físico mexicano, que a su vez es producto de una historia geológica y climática muy compleja.

A nivel mundial, México ocupa el lugar 14 en cuanto a extensión territorial, y representa sólo el 1.5% del territorio global. De hecho, esta vasta extensión de terreno localizado en una posición geográfica privilegiada, le permite ocupar el tercer lugar entre los países con mayor diversidad biológica; asimismo, ocupa el primer lugar en el mundo en riqueza de reptiles, el segundo lugar en mamíferos y el cuarto en anfibios (Toledo, 1988). Muchas de las especies presentes en el territorio mexicano se distribuyen únicamente en el país, por lo que cuenta con un alto grado de endemismos: en los anfibios supone el 61%, en reptiles el 53% y en mamíferos el 30% (Sélem-Salas C., *et*. al. 2004).

Este hecho se puede explicar por la situación privilegiada que goza México en términos de topografía, variedad de climas y una compleja historia tanto geológica y biológica, los cuales generan un mosaico de condiciones ambientales muy particulares que favorecen esta circunstancia (Sarukhán, Soberón y Larson-Guerra, 1996), produciendo una de las riquezas biológicas más impresionantes del mundo. El grupo de las aves es particularmente importante, pues en México habita el 12% del total de las especies del planeta, de las cuales el 10% está considerado como endémico.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) en el 2011 reportó 56 especies de aves, 100 de mamíferos, 211 de anfibios, 152 de peces, 54 de otros invertebrados, 5 de moluscos y 94 especies de reptiles, bajo alguna categoría de riesgo. México posee el 50% de los 20 órdenes, con 35 familias, 166 géneros y 451 especies de mamíferos que constituyen la diversidad mastozoológica en México y corresponden al 29.4% de las familias, 15.7% de los géneros y 10.4% de todas las especies del continente Americano.

Por otro lado, Chiapas cuenta con una extensión del 3.8 por ciento del territorio del país, en el que alberga vastos recursos de riqueza en flora, fauna y recursos hídricos, aproximadamente el 30 por ciento de los anfibios, el 28 por ciento de los reptiles, el 65 por ciento de las aves y el 55 por ciento de los mamíferos conocidos en México se encuentran en este estado, incluyendo una cantidad impresionante de especies migratorias, aves, murciélagos, peces, tortugas, libélulas y mariposas.

En síntesis, Chiapas es depositario de una gran biodiversidad y riqueza natural que enfrenta el desafío de su conocimiento e implicaciones para su conservación.

El campo Secadero se ubica a 7 km al Norte de la ciudad de Pichucalco en el Estado de Chiapas, abarcando una parte del territorio del municipio de Juárez, en el mismo Estado. A escaza distancia del volcán Chichonal, en el límite entre la Cuenca Deltaica de Tabasco y el Cinturón Chiapaneco de Pliegues y fallas. En esta misma región se localiza la Finca Santa Ana, en el Municipio de Pichucalco, zona sujeta a Conservación Ecológica, considerada de vital importancia debido a que su cubierta forestal retiene el agua proveniente de lluvias y fluyen en escurrimientos y arroyos que riegan a la región.

Las especies de fauna reportadas que se encuentran con estatus de conservación de esta región son las siguientes: la tortuga blanca (*Dermatemys mawii*), el pato de alas blancas (*Cairina moschata*), el mono saraguato (*Alouatta palliata*), y ocelote (*Leopardus pardalis*). Algunos anfibios como mano de piedra (*Dermophis mexicanus*), salamandra (*Bolitoglossa sp*.), camaleón (*Rhinophrynus dorsalis*), sapo chocolatero (*Bufo marinus horribilis*) sapo (*Bufo valliceps*), chujo (*Leptodactylus fragilis*), chujo (*Leptodactylus melanonotus*), chujo (Eleutherodactylus rodophis), rana (*Phrynohyas venulosa*), *Hyla microcephala*, *Hyla loquax*, *Ololygon staufferi*, *Smilisca baudini*, Chujo cabeza verde (*Rana brownorum*) y rana leopardo (*Lithobates berlandieri*).

En áreas cercanas al campo Secadero se reportan las siguientes especies de aves con estatus de conservación: perico de pecho sucio (*Aratinga nana*), el aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*), el zorzal corona negra (*Catharus mexicanus*), el carpintero castaño (*Celeus castaneus*), la cigüeña (*Mycteria americana*), el ermitaño enano (*Phaethornis longuemareus*), oropéndola moctezuma (*Psarocolius montezuma*), el arasari de collar (*Pteroglossus torquatus*), el gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), garza tigre (*Tigrisoma mexicanum*), trogón de collar (*Trogon collaris*), hocofaisán (*Crax rubra*), buco collarejo (*Notharchus hyperrhynchus*) y el tucán pecho azufrado (*Ramphastos sulfuratus*). De las especies de mamíferos con categoría de riesgo están reportadas las siguientes especies: jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), nutria (*Lontra longicaudis*), mico de noche (*Potos flavus*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), mono araña (*Ateles geoffroyi*) y mono aullador (*Alouatta pigra* y *A. palliata*). Los mamíferos mas comunes y abundantes se reportan dos especies de murciélagos *Sturnira lilium* y *Sturnira ludovici*. De Reptiles con alguna categoría de riesgo están reportadas las siguietes especies: nauyaca saltadora (*Atropoides nummifer*), boa contrictora (*Boa constrictor*), culebra perico mexicana (*Leptophis mexicanus*), la tortuga de monte-mojina (*Rhinoclemmys areolata*), culebra listonada occidental

(*Thamnophis proximus*), el abaniquillo liquen (*Anolis pentraprion*), la lagartija de Hernández (*Corytophanes hernandez*), el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), iguana verde (*iguana iguana*), culebra cordelilla (*Imantodes cenchoa*), tortuga casquito (*Kinosternon leucostomum*), coralillo variable (*Microrus diastema*) y el geco enano collarejo (*Sphaerodactylus glaucus*). Y de las especies de anfibios listadas en la norma oficial se reportan las siguientes: salamandra lengua hongueada rojiza (*Bolitoglossa rufescens*), salamandra lengua hongueada mexicana (*Bolitoglossa mexicana*) y la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*).

Área de estudio. La vegetación típica del área de estudio alberga una gran cantidad de especies de fauna asociadas a los diferentes ecosistemas observados durante el recorrido de campo. Para llevar a cabo el registro de especies se hizo un recorrido a pie a lo largo de los transectos, previamente definidos en gabinete. El polígono del área de estudio se dividió en 9 transectos con un ancho de 100 m y diferentes longitudes según el polígono. El recorrido se hizo con la finalidad de contar todas aquellas especies que fueran observadas e identificadas por alguna característica propia. Para el caso de aves se identificó en el vuelo, buscando alimento en cuerpos de agua, perchando en arboles, perchando en postes de cercos y en líneas eléctricas, y alimentándose en los árboles ya sea de insectos o frutos o por su canto. De algunas especies se tuvieron la oportunidad de fotografiarlas para luego identificarlas con las guías de aves para estas zonas. De igual modo se hizo el registro de mamíferos observados, aunque en algunos casos se hizo la identificación mediante el uso de la fotografía de la huella recolectada en campo. Para las especies de reptiles se lleva a cabo su registro de avistamientos y al mismo tiempo, se tuvo la oportunidad de recabar fotografías de algunos individuos.

A continuación se presenta el listado de las especies más comunes reportadas en este estudio que incluye aves, mamíferos, reptiles y anfibios.

Además de las especies con alguna categoría de riesgo contempladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El listado de especies (Tabla 55) incluye nombre común, nombre científico, número de individuos por especie y estatus de conservación.

Tabla 55. Listado de las especies correspondiente al campo Secadero

Nombre común	Nombre científico	Identificación	Núm. individuos	Categoría NOM-059
Anfibios				
Rana arbórea mexicana	*Smilisca baudinii*	Avistamiento	2	No listada
Rana arborícola	*Tlalocohyla loquax*	Avistamiento	1	No listada
Rana arborícola lechosa	*Trachycephalus typhonius*	Avistamiento	1	No listada
Rana de árbol	*Scinax staufferi*	Avistamiento	2	No listada
Rana de árbol mexicana	*Smilisca baudinii*	Avistamiento	2	No listada
Sapo común	*Bufo valliceps*	Avistamiento	2	No listada
Total			**10**	
Aves				
Águila colorada	*Busarellus nigricollis*	Avistamiento	1	Protección especial
Aguililla	*Buteo magnirostris*	Avistamiento	3	No listada
Alza colita	*Actitis macularia*	Avistamiento	3	No listada
Atila	*Attila spadiceus*	Avistamiento	2	No listada
Bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	Avistamiento	4	No listada
Bolsero	*Icterus gularis*	Avistamiento	2	No listada
Bolsero mesomelo	*Icterus mesomelas*	Avistamiento	1	No listada
Búho tropical	*Ciccaba virgata*	Avistamiento	1	No listada
Calandria	*Icterus gálbula*	Avistamiento	3	No listada
Capulinero	*Ptiliogonys cinereus*	Avistamiento	5	No listada
Caracará quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	Avistamiento	2	No listada
Carpintero alirojo	*Colaptes auratus*	Avistamiento	1	No listada
Carpintero cabeza roja	*Dryocopus lineatus*	Avistamiento	4	No listada
Carpintero chejé	*Melanerpes aurifrons*	Avistamiento	10	No listada
Chachalaca	*Ortalis vetula*	Avistamiento	4	No listada
Checha	*Amazona albifrons*	Avistamiento	2	No listada
Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	Avistamiento	6	No listada

Chipe Colifajado	*Dendroica magnolia*	Avistamiento	1	No listada
Chipe dominico	*Dendroica dominica*	Avistamiento	1	No listada
Chipe rey coronirayado	*Basileuterus culicivorus*	Avistamiento	1	No listada
Chipe suelero	*Seiurus noveboracensis*	Avistamiento	1	No listada
Chotacabra pauraque	*Nyctidromus albicollis*	Avistamiento	2	No listada
Colibrí cola roja	*Amazilia tzacatl*	Avistamiento	4	No listada
Colibrí morado	*Campylopterus hemileucurus*	Avistamiento	1	No listada
Colibrí vientre canelo	*Amazilia yucatensis*	Avistamiento	1	No listada
Cormorán	*Phalacrocorax brasilianus*	Avistamiento	37	No listada
Correa	*Aramus guarauna*	Avistamiento	1	No listada
Cuclillo canelo	*Piaya cayana*	Avistamiento	1	No listada
Cuclillo piquinegro	*Coccyzus erythropthalmus*	Avistamiento	1	No listada
Espatulilla	*Todirostrum cinereum*	Avistamiento	2	No listada
Eufonía gorjiamarilla	*Euphonia hirundinacea*	Avistamiento	1	No listada
Eufonía gorjinegra	*Euphonia affinis*	Avistamiento	2	No listada
Gallito de pantano	*Jacana Spinosa*	Avistamiento	15	No listada
Garceta azul	*Egretta caerulea*	Avistamiento	10	No listada
Garcita verde	*Butorides virescens*	Avistamiento	11	No listada
Garza blanca	*Ardea alba*	Avistamiento	14	No listada
Garza dedos dorados	*Egretta thula*	Avistamiento	4	No listada
Garza garrapatera	*Bubulcus ibis*	Avistamiento	495	No listada
Garza morena	*Ardea herodias*	Avistamiento	14	No listada
Garza tigre	*Tigrisoma mexicanum*	Avistamiento	7	Protección especial
Garza tigre de tular	*Botaurus pinnatus*	Avistamiento	1	Amenazada

Gavilán	*Buteo platypterus*	Avistamiento	26	Protección especial
Gavilán caracolero	*Rostrhamus sociabilis*	Avistamiento	1	Protección especial
Golondrina gorjicafe	*Stelgidopteryx serripennis*	Avistamiento	1	No listada
Guitio pechirojo	*Synallaxis erythrothorax*	Avistamiento	1	No listada
Ibis blanco	*Eudocimus albus*	Avistamiento	5	No listada
Loro cabeza amarilla	*Amazona oratrix*	Avistamiento	5	Peligro de extinción
Loro cachete amarillo	*Amazona autumnalis*	Avistamiento	31	No listada
Luis gregario	*Myiozetetes similis*	Avistamiento	21	No listada
Luis piquigrueso	*Megarynchus pitangua*	Avistamiento	1	No listada
Martín pescador	*Chloroceryle americana*	Avistamiento	2	No listada
Mascarita norteña	*Geothlypis trichas*	Avistamiento	1	No listada
Matraca tropical	*Campylorhynchus zonatus*	Avistamiento	4	No listada
Milano cola blanca	*Elanus leucurus*	Avistamiento	1	No listada
Momoto	*Momotus momota*	Avistamiento	3	No listada
Mosquerito ventiocre	*Mionectes oleagineus*	Avistamiento	1	No listada
Mosquero copeton	*Myiarchus yucatanensis*	Avistamiento	1	No listada
Mosquero negro	*Setophaga magnolia*	Avistamiento	3	No listada
Pájaro gato	*Dumetella carolinensis*	Avistamiento	1	No listada
Paloma aliblanca	*Zenaida asiática*	Avistamiento	3	No listada
Paloma morada	*Patagioenas flavirostris*	Avistamiento	25	No listada
Paloma obscura	*Columba nigrirostris*	Avistamiento	3	No listada
Paloma perdiz común	*Leptotila verreauxi*	Avistamiento	10	No listada
Papán común	*Psilorhinus morio*	Avistamiento	61	No listada

Papán real	*Psarocolius montezuma*	Avistamiento	102	Protección especial
Perico pecho sucio	*Aratinga nana*	Avistamiento	4	Protección especial
Picofino	*Anhinga anhinga*	Avistamiento	1	No listada
Picurero cabeza negra	*Saltator maximus*	Avistamiento	1	No listada
Pijije	*Dendrocygna autumnalis*	Avistamiento	160	No listada
Pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	Avistamiento	16	No listada
Rascadorcito cabeza grisrayada	*Arremonops chloronotus*	Avistamiento	1	No listada
Rascadorcito piquinaranja	*Arremon aurantiirostris*	Avistamiento	2	No listada
Rascón cuelligrís	*Aramides cajaneus*	Avistamiento	4	No listada
Semillerito brincador	*Volatinia jacarina*	Avistamiento	43	No listada
Semillero collarejo	*Sporophila torqueola*	Avistamiento	3	No listada
Tangara rojisucia	*Habia rubica*	Avistamiento	1	No listada
Tecolote bajeño	*Glaucidium brasilianum*	Avistamiento	1	No listada
Titira enmascarado	*Tityra semifasciata*	Avistamiento	1	No listada
Tordo cantor	*Dives dives*	Avistamiento	17	No listada
Tordo piquiclaro	*Amblycercus holosericeus*	Avistamiento	2	No listada
Tordo sargento	*Agelaius phoeniceus*	Avistamiento	15	No listada
Tortolita canela	*Columbina talpacoti*	Avistamiento	10	No listada
Tortolita pechilisa	*Columbina minuta*	Avistamiento	2	No listada
Trepador rojizo	*Dendrocincla homochroa*	Avistamiento	1	No listada
Troglodita selvático bajeño	*Henicorhina leucosticta*	Avistamiento	1	No listada
Trogón	*Trogon violaceus*	Avistamiento	4	No listada
Tucancillo collarejo	*Pteroglossus torquatus*	Avistamiento	4	Protección especial

Zacatero común	*Sturnella magna*	Avistamiento	4	No listada
Zanate	*Quiscalus mexicanus*	Avistamiento	30	No listada
Zopilote cabeza roja	*Cathartes aura*	Avistamiento	4	No listada
Zopilote común	*Coragyps atratus*	Avistamiento	70	No listada
Zorzal corona negra	*Catharus mexicanus*	Avistamiento	1	Protección especial
Zorzal pardo	*Turdus grayi*	Avistamiento	5	No listada
Total			**1,403**	
Mamíferos				
Ardilla	*Sciurus aureogaster*	Avistamiento	3	No listada
Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	Huella	2	No listada
Coyote	*Canis latrans*	Entrevista	1	No listada
Mapache	*Procyon lotor*	Huella	2	No listada
Mono aullador	*Alouatta palliata*	Avistamiento	42	Peligro de extinción
Murcielago de charreteras menor	*Sturnira lilium*	Avistamiento	7	No listada
Murcielago frutero de allen	*Artibeus lituratus*	Avistamiento	15	No listada
Murcielago frutero de jacamica	*Artibeus jamaicensis*	Avistamiento	30	No listada
Rata de campo	*Ototylomys phyllotis*	Avistamiento	6	No listada
Rata vespertina	*Nyctomys sumichrasti*	Avistamiento	4	No listada
Tlacuache	*Didelphis marsupialis*	Huella	1	No listada
Tlacuache	*Didelphis virginiana*	Huella	1	No listada
Tlacuache cuatro ojos	*Philander oposum*	Avistamiento	1	No listada
Vaca	*Bos Taurus*	Avistamiento	92	No listada
Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	Avistamiento	1	No listada
Total			**208**	

Reptiles				
Abaniquillo	*Anolis nebulosus*	Avistamiento	3	No listada
Boa constrictora	*Boa constrictor*	Avistamiento	1	Amenazada
Chichicua	*Spilotes pullatus*	Avistamiento	1	No listada
Cocodrilo de pantano	*Crocodylus moreletii*	Avistamiento	15	Protección especial
Culebra vientre rojo	*Coniophanes imperialis*	Avistamiento	1	No listada
Iguana verde	*Iguana iguana*	Avistamiento	17	Protección especial
Lagartija de arbol	*Anolis lemurinus*	Avistamiento	1	No listada
Lagartija de monte	*Anolis uniformis*	Avistamiento	1	No listada
Lagartija escamosa panza rosada	*Sceloporus variabilis*	Avistamiento	3	No listada
Nauyaca	*Atropoides nummifer*	Avistamiento	1	Amenazada
Pochitoque	*Kinosternon acutum*	Avistamiento	1	Protección especial
Salamandra	*Hemidactylus frenatus*	Avistamiento	10	No listada
Serpiente coralillo	*Micrurus diastema*	Avistamiento	2	Protección especial
Teterete	*Basiliscus basiliscus*	Avistamiento	7	No listada
Toloque	*Basiliscus vittatus*	Avistamiento	1	No listada
Total			**65**	

*Num. Individuos = numero de individuos

Distribución de la fauna presentes en campo Secadero.

Dentro del área de estudio campo Secadero se registraron 1,685 individuos, distribuidos taxonómicamente en 29 órdenes, 63 familias y 132 especies (Tabla 64 y anexo 2). De la cual 17especies se encuentran protegidas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010. La riqueza específica total de área de campo Secadero es de 132 especies, siendo el área de vegetación de arroyo la que cuenta con mayor riqueza especifica contando con 57 especies, seguido del acahual con 47 especies. El hábitat de menor riqueza se presentó en el platanar con 2 especies. Los hábitats con mayor índice de diversidad fue el pastizal con H`= 0.3506 y la zona baja con H`= 0.3258 (Tabla 56).

Tabla 56. Diversidad de especies por hábitat en campo Secadero

Hábitat	Número de individuos	Riqueza especifica (Número de especies)	Índice de diversidad (Shannon-Weinner)
Acahual	282	47	0.2992
Área aledaña población urbana	136	26	0.2031
Pastizal	440	30	0.3506
Pastizal con vegetación secundaria	184	36	0.2418
Platanar	6	2	0.0201
Selva media subperennifolia	8	4	0.0254
Vegetación de arroyo	220	57	0.2658
Zona alta	61	14	0.1201
Zona baja	348	22	0.3258
Total:	**1,685**	**238**	**1.8520**

Aves

Riqueza y diversidad de especies

Se registrarón 1,403 individuos, distribuidos taxonómicamente en 18 órdenes, 40 familias y 94 especies, en el área del campo Secadero (Tabla 64). Las especies más abundantes dentro de esta aréa fuerón la garza garrapatera (*Bubulcus ibis*) y el pijije (*Dendrocygna autumnalis*) con 495 y 160 individuos respectivamente.

Las áreas de vegetación de arroyo son el hábitat que cuentan con mayor riqueza específica contando con 39 especies, seguido del área de acahual con 34 especies, y el pastizal con vegetación secundaria presentando 31 especies.

Los hábitats que presentan los índices de diversidad más alto, son las áreas de pastizal con H´= 0.3505 al igual las zonas bajas con H´= 0.3450.

El habitat que presento menor riqueza de especies fue el área de platanar ya que cuenta con 4 especies y con un índice de diversidad de H´= 0.0167 (Tabla 57).

Tabla 57. Diversidad de aves por hábitat en campo Secadero

Hábitat	Número de individuos	Riqueza especifica (Número de especies)	Índice de diversidad (Shannon-Weinner)
Acahual	194	34	0.2736
Área aledaña población urbana	117	20	0.2072
Pastizal	366	26	0.3505
Pastizal con vegetación secundaria	149	31	0.2381
Platanar	4	1	0.0167
Selva media subperennifolia	8	4	0.0295
Vegetación de arroyo	159	39	0.2468
Zona alta	61	14	0.1363
Zona baja	345	19	0.3450

Especies con estatus de conservación (NOM-059-SEMARNAT-2010)

Dentro del campo Secadero se presentan especies bajo el estatus de **Amenazadas (A)**, por ejemplo la correa (*Aramus guarauna*), esta especie se le encuentra en cuerpos de agua como lagos, pantanos, lagunas y ríos. Y la garza tigre tular (*Botaurus pinnatus*), esta ave se le puede encontraren zonas cercanas a fuentes de agua dulce, incluyendo lechos de juncos densos, costas de lagos, zonas inundadas de vegetación espesa, pantanos y campos crecidos. En el estatus de **Peligro de extinción (P)**, se tiene el loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix*),esta especie se le encuentra en áreas de sabanas, bosque tropical deciduo (incluyendo zonas aclaradas), bosque espinoso denso, bosque de pantano, altiplanos boscosos siempre verdes, bosque de galería densos y áreas cultivadas con árboles. Bajo el estatus de **Protección especial (Pr)**, se tiene al perico pecho sucio (*Aratinga nana*), especie que se pueden observar comiendo en los árboles, en los maizales y otros cultivos o sobrevolando en bandadas de 20 ejemplares o en parejas. El águila colorada (*Busarellus nigricollis*), a esta especie se le puede encontrar en todos los tipos de vegetación tropical de zonas bajas (menos de 500 m), bosques tropicales perennifolios, subperennifolios, caducifolios y sabanas. El gavilán (*Buteo platypterus*), se le encuentra en áreas forestadas, pero debido a la fragmentación de bosques el número de población de esta especie va en declive. El papán real (*Psarocolius montezuma*), esta ave se le encuentra en ecotonos y claros de bosques húmedos, frecuenta árboles aislados en claros o áreas parcialmente despejadas. El tucancillo collarejo (*Pteroglossus torquatus*), este tucán se ubica en bosques primarios, orillas de bosques, áreas abiertas, pastizales, sabanas y arbustos altos en vegetación secundaria,

matorrales espesos en áreas húmedas, plantíos de café, fragmentos de selva aislada y selva baja. El gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), se encuentra en diferentes tipos de vegetación de tierras bajas como selvas medianas subcaducifolias, selvas bajas caducifolias, pantanos, tulares, popales, zapotonales, vegetación flotante y subacuática, palmares y vegetación de dunas costeras, matorral costero, manglares. La garza tigre (*Tigrisoma mexicanum*), se le puede encontrar en lagos, ríos y pantanos. Por ultimo se tiene al zorzal corona negra (*Catharus* mexicanus), este tipo de ave habita en bosques húmedos tropical y subtropical. Las especies mencionadas se enlistan en la Tabla 58.

Tabla 58. Listado de aves en el área de estudio con estatus de conservación

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aramus guarauna	Correa	Amenazada (A)
Botaurus pinnatus	Garza Tigre tular	Amenazada (A)
Amazona oratrix	Loro cabeza amarilla	Peligro de extinción (P)
Aratinga nana	Perico pecho sucio	Protección especial (Pr)
Busarellus nigricollis	Águila colorada	Protección especial (Pr)
Buteo platypterus	Gavilán	Protección especial (Pr)
Catharus mexicanus	Zorzal coronanegra	Protección especial (Pr)
Psarocolius montezuma	Papán real	Protección especial (Pr)
Pteroglossus torquatus	Tucancillo collarejo	Protección especial (Pr)
Rostrhamus sociabilis	Gavilán caracolero	Protección especial (Pr)
Tigrisoma mexicanum	Garza tigre	Protección especial (Pr)

Especies de interés cinegético

Las especies encontradas con un control cinegético son: la paloma morada ventrioscura (*Columba flavirostris*), la correa (*Aramus guarauna*), la chachalaca (*Ortalis vetula*), la paloma aliblanca (*Zenaida asiatica*) y el pijije (*Dendrocygna autumnalis*).

Especies con valor comercial

Se registrarón especies que son utilizadas como alimento, se tienen a las siguientes: la paloma morada (*Patagioenas flavirostris*), paloma aliblanca (*Zenaida asiatica*) y la chachalaca (*Ortalis vetula*); esta última especie también es utilizada como mascota. Además se tiene el loro cachete amarillo (*Amazona autumnalis*), el perico pecho sucio (*Aratinga nana*), el bolsero (*Icterus gularis*), el semillero collarejo (*Sporophila torqueola*) y el zorzal pardo (*Turdus grayi*); como especie medicinal se tiene el zanate (*Quiscalus mexicanus*); con uso ritual al tecolote

bajeño (*Glaucidium brasilianum*) y para la cetrería se registró al Aguililla (*Buteo magnirostris*).

Mamiferos.

Riqueza y diversidad de especies

Durante los recorridos se registraron 208 individuos distribuidos taxonómicamente en 7 órdenes, 9 familias y 17 especies (Tabla 64). La especie con mayor registro dentro del campo Secadero, fue el mono aullador (*Alouatta palliata*) contando con 42 individuos.

El área de acahual y vegetación de arroyo son los hábitats que contienen mayor riqueza específica, ambos contando con 5 especies, seguido de las áreas de pastizal, pastizal con vegetación secundaria y zona baja.

Los hábitats que se registraron con mayor índice de diversidad se encontraron en el acahual con H´= 0.3679 seguido del pastizal con H´= 0.3675.

Los hábitats que cuentan con menor índice de diversidad, son la zona baja con H´= 0.0447 y el área aledaña a población urbana con H´= 0.0447 (Tabla 59).

Tabla 59. Diversidad de mamíferos por hábitat en campo Secadero

Hábitat	Número de individuos	Riqueza especifica (Número de especies)	Índice de diversidad (Shannon-Weinner)
Acahual	77	5	0.3679
Área aledaña población urbana	2	2	0.0447
Pastizal	73	3	0.3675
Pastizal con vegetación secundaria	34	4	0.2961
Vegetación de arroyo	20	5	0.2252
Zona baja	2	2	0.0447

Especies con estatus de conservación (NOM-059-SEMARNAT-2010)

Catalogada bajo el estatus **Peligro de extinción (P)**, se encuentra el mono aullador (*Alouatta palliata*), este tipo de mono se le encuentra en ambientes húmedos tropicales, caracterizados por una densa y abundante cobertura arbórea. La principal amenaza para la especie es la pérdida de su hábitat.

En los últimos 50 años se ha reducido en un 90% el área original de los bosques tropicales debido al cambio en el uso del suelo por el incremento de las actividades agrícolas y pecuarias, incendios forestales y por la sobreexplotación forestal (Tabla 60).

Tabla 60. Listado de mamíferos en el área de estudio con estatus de conservación

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Alouatta palliata	Mono aullador	Peligro de extinción (P)

Especies de interés cinegético

Se registraron 5 especies con aprovechamiento regulado por el calendario cinegético, el tlacuache (*Didelphis virginiana*), tlacuache (*Didelphis marsupialis*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), mapache (*Procyon lotor*) y la Ardilla (*Sciurus aureogaster*).

Especies con valor comercial

Las especies con valor comercial ya sea por tipo alimenticio son el armadillo (*Dasypus novemcinctus*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), tlacuache (*Didelphis marsupialis*), ardilla (*Sciurus aureogaster*) y el mono aullador (*Aloutta palliata*), esta ultima especie es utilizada como mascota y también usada en circos amaestrados como parte del entretenimiento.

Reptiles

Riqueza y diversidad de especies

Se registraron un total de 65 individuos, 3 órdenes, 12 familias y 15 especies (Tabla 64). Donde la especie más abundante fue la iguana verde (*Iguana iguana*) con 17 registros, seguido del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) con 15 registros.

El área con mayor número de individuos registrados es en la vegetación de arroyo con un total de 33 individuos, las zonas con mayor índice de diversidad son el área aledaña a población urbana con H´= 0.3451 y la vegetación de arroyo con H´= 0. 0.3442.

Las áreas de pastizal, pastizal con vegetación secundaria y zona baja presentaron un menor número de individuos siendo de 1 registro de individuos por habitat, con un índice de diversidad menor se encuentra el pastizal, pastizal con vegetación secundaria y zona baja. Todas cuentan con H´= 0.0642 (Tabla 61).

Tabla 61. Diversidad de reptiles por hábitat en campo Secadero

Hábitat	Número de individuos	Riqueza especifica (Número de especies)	Índice de diversidad (Shannon-Weinner)
Acahual	11	8	0.3006
Área aledaña población urbana	16	3	0.3451
Pastizal	1	1	0.0642
Pastizal con vegetación secundaria	1	1	0.0642
Platanar	2	1	0.1071
Vegetación de arroyo	33	7	0.3442
Zona baja	1	1	0.0642

Especies con estatus de conservación (NOM-059-SEMARNAT-2010)

Bajo el estatus de **Amenzada (A)**, se tiene a la nauyaca (*Atropoides nummifer*), que es una especie terrestre y nocturna, su hábitat consiste de varios tipos de bosques, incluyendo bosque nuboso y selva tropical a una altitud de 40–1600 msnm. La boa constrictora (*Boa constrictor*), especie que vive en hábitats con poca cantidad de agua, se la puede encontrar en bosques húmedos y terrenos de cultivo. Es un reptil tanto terrestre como arbóreo. En la categoria de **Protección especial (Pr)**, se encuentra el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), esta especie de agua dulce se le encuentra en pantanos, estanques o humedales, arroyos, ciénagas, lagunas, ríos de corriente lenta y raras veces en ríos caudalosos. La iguana verde (*Iguana iguana*), esta especie habita en selvas tropicales, manglares y en menor grado áreas áridas y semiáridas. Los factores de riesgo principales para esta especie son consecuencia de las actividades humanas ya que se ha observado que en algunas poblaciones se da una reducción de sus poblaciones y de su rango de distribución debido a una sobre explotación de éstas. El pochitoque (*Kinosternon acutum*), esta especie es cercano a cuerpos de agua ya sea permanentes o temporales, entre bajos inundables, lagunas, lagos, rara vez se le puede encontrar en la selva alejado de los cuerpos de agua. Los factores de riesgo para esta especie se encuentran ligados al desarrollo de los asentamientos humanos en su rango de distribución. La fragmentación de las poblaciones saludables, la disminución en el hábitat natural y la contaminación de los cuerpos de agua son las principales amenazas para las poblaciones de esta especie. Y la serpiente coralillo (*Micrurus diastema*), especie que habita bosques tropicales muy húmedos, húmedos y secos, desde el nivel del mar hasta 1250 m (ver tabla 62).

Tabla 62. Listado de reptiles en el área de estudio con estatus de conservación

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Boa constrictora	Boa constrictor	Amenazada (A)
Nauyaca	Atropoides nummifer	Amenazada (A)
Crocodylus moreletii	Cocodrilo de pantano	Protección especial (Pr)
Iguana iguana	Iguana verde	Protección especial (Pr)
Kinosternon acutum	Pochitoque	Protección especial (Pr)

Especies con valor comercial

Las especies utilizadas como alimento son el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), la iguana verde (*Iguana iguana*), el pochitoque (*Kinosternon acutum*) y la boa constrictora (*Boa constrictor*).Aunque también estas especies son utilizadas como mascotas y también se les da uso ornamental para ropa, calzado etc.

Anfibios

Riqueza y diversidad de especies

Se registrarón 9 individuos, distribuidos taxonómicamente en 2 órdenes, y 2 familias. Ver tabla 64

Las especies más abundantes fueron la rana de árbol (*Scinax staufferi*) y el sapo común (*Bufo valliceps*), ambas con 2 individuos por hábitat.

La vegetación de arroyo presenta la mayor riqueza específica contando con 6 especies, y el área aledaña a población urbana presento un índice de diversidad mayor con H´= 0.2303

La vegetación de arroyo presento un menor índice de diversidad siendo H´= 0.0948 (Tabla 63)

Tabla 63. Diversidad de anfibios por hábitat en campo Secadero

Hábitat	Número de individuos	Riqueza especifica (Número de especies)	Índice de diversidad (Shannon-Weinner)
Área aledaña población urbana	1	1	0.2303
Vegetación de arroyo	9	6	0.0948

Especies con valor comercial

De las especies registradas, el sapo común (*Bufo valliceps*), es una especie utilizada como ornamental. Al igual estas especies del género Bufo son consideradas como control de plagas en particular de los insectos.

Tabla 64. Estructura taxonómica de la fauna silvestre registrada dentro del campo Secadero

Orden	Familia	Número de Especies	Número de Individuos
Anfibios			
Anura	Bufonidae	1	2
	Hylidae	5	8
Aves			
Accipitriformes	Accipitridae	5	32
	Cathartidae	2	74
Anseriformes	Anatidae	1	160
Apodiformes	Trochilidae	3	6
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	1	2
Charadriiformes	Jacanidae	1	15
	Scolopacidae	1	3
Columbiformes	Columbidae	6	53
Coraciiformes	Alcedinidae	1	2
	Momotidae	1	3
Cuculiformes	Cuculidae	3	18
Falconiformes	Falconidae	1	2
Galliformes	Cracidae	1	4
Gruiformes	Aramidae	1	1
	Rallidae	1	4

Passeriformes	Cardinalidae	1	1
	Corvidae	1	61
	Emberizidae	2	3
	Fringillidae	2	3
	Furnariidae	2	2
	Hirundinidae	1	1
	Icteridae	9	176
	Mimidae	1	1
	Parulidae	6	11
	Ptiliogonatidae	1	5
	Thraupidae	3	47
	Tityridae	1	1
	Troglodytidae	2	5
	Turdidae	2	6
	Tyrannidae	8	35
Pelecaniformes	Ardeidae	8	61
	Icteridae	1	495
	Threskiornithidae	1	5
Piciformes	Melanerpes	1	10
	Picidae	2	5
	Ramphastidae	1	4
Psittaciformes	Psittacidae	4	42
Strigiformes	Strigidae	1	2
Suliformes	Anhingidae	1	1
	Phalacrocoracidae	1	37

Trogoniformes	Trogon violaceus	1	4
Mamíferos			
Artiodactyla	Bovidae	1	92
Carnivora	Canidae	2	2
	Procyonidae	1	2
Chiroptera	Phyllostomidae	3	52
Cingulata	Dasypodidae	1	2
Didelphimorphia	Didelphidae	3	3
Primates	Atelidae	1	42
Rodentia	Cricetidae	3	10
	Sciuridae	1	3
Reptiles			
Crocodylia	Crocodylidae	1	15
	Boidae	1	1
Squamata	Colubridae	1	1
	Corytophanidae	2	8
	Dactyloidae	3	5
	Dipsadidae	1	1
	Elapidae	1	2
	Gekkonidae	1	10
	Iguanidae	1	17
	Phrynosomatidae	1	3
	Viperidae	1	1
Testudines	Kinosternon acutum	1	1

En conclusión se pudo observar que la diversidad de fauna es alta de acuerdo al resultado obtenido en la diversidad Shannon. A pesar de que el área de estudio presenta intervención constante por las actividades humanas, se aprecia que el área tiene la capacidad de amortiguar esa situación a favor de la preferencia de la fauna silvestre.

- *Especies de valor comercial.*

ANFIBIOS.- En todos los hábitats muestreados se registraron especies consideradas con algún valor comercial principalmente porque son utilizadas como mascota, alimento o se utiliza alguna parte de ellos para la elaboración de diferentes artículos. Las especies de valor comercial encontradas son: el sapo común (Bufo valliceps), que es una especie utilizada como ornamento.

REPTILES.- En todos los hábitats muestreados se registraron especies consideradas de valor comercial principalmente porque son utilizadas como mascota o alimento.

Las especies utilizadas como alimento son el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), la iguana verde (*Iguana iguana*), el pochitoque (*Kinosternon acutum*) y la boa constrictora (*Boa constrictor*). Aunque también estas especies son utilizadas como mascotas y también son de uso ornamental.

AVES.- En todos los hábitats muestreados se registraron especies consideradas de valor comercial principalmente porque se usan como mascota, alimento o se utiliza alguna parte de ellos para la elaboración de diferentes artículos.

Se registraron especies utilizadas como alimento: la paloma morada (*Patagioenas flavirostris*), paloma aliblanca (*Zenaida asiatica*) y la chachalaca (*Ortalis vetula*); esta última especie también es utilizada como mascota. Además se tiene el loro cachete amarillo (*Amazona autumnalis*); el perico pecho sucio (*Aratinga nana*), el bolsero (*Icterus gularis*), el semillero collarejo (*Sporophila torqueola*) y el zorzal pardo (*Turdus grayi*); como especie medicinal se tiene el zanate (*Quiscalus mexicanus*); con uso ritual al tecolote bajeño (*Glaucidium brasilianum*) y para la cetrería se registró al Aguililla (*Buteo magnirostris*).

MAMÍFEROS.- En todos los hábitats muestreados se registraron especies consideradas de valor comercial principalmente porque se usa como mascota, alimento o se utiliza alguna parte de ellos para la elaboración de diferentes artículos.

Las especies con valor comercial ya sea por tipo alimenticio son el armadillo (*Dasypus novemcinctus*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), tlacuache (*Didelphis marsupialis*), ardilla (*Sciurus aureogaster*) y el mono aullador (*Aloutta palliata*), esta ultima especie es utilizada como mascota y también en circos como entretenimiento.

- *Especies de interés cinegético.*

AVES.- Las especies reportadas con interés cinegético que se encontraron son la paloma morada ventrioscura (Columba flavirostris), la correa (Aramus guarauna), la chachalaca (Ortalis vetula), la paloma aliblanca (Zenaida asiatica) y el pijije (Dendrocygna autumnalis).

MAMÍFEROS.- Se registraron 5 especies con aprovechamiento regulado por el calendario cinegético, el tlacuache (Didelphis virginiana), tlacuache (Didelphis marsupialis), armadillo (Dasypus novemcinctus), mapache (Procyon lotor) y la Ardilla (Sciurus aureogaster).

- *Estatus de Conservación de las especies.*

En este apartado se consideran las especies que se encuentran listadas bajo alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010

REPTILES. – Bajo el estatus de **Amenzada (A),** se tiene a la nauyaca (*Atropoides nummifer*), que es una especie terrestre y nocturna, su hábitat consiste de varios tipos de bosques, incluyendo bosque nuboso y selva tropical a una altitud de 40–1600 msnm. La boa constrictora (*Boa constrictor*), que vive en hábitats con poca cantidad de agua, se la puede encontrar en bosques húmedos y terrenos de cultivo. Es un reptil tanto terrestre como arbóreo. En la categoria de **Protección especial (Pr),** se encuentra el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), esta especie de agua dulce se le encuentra en pantanos, estanques o humedales, arroyos, ciénagas, lagunas, ríos de corriente lenta y raras veces en ríos caudalosos. La iguana verde (*Iguana iguana*), esta especie habita en selvas tropicales, manglares y en menor grado áreas áridas y semiáridas. Los factores de riesgo principales para esta especie son consecuencia de las actividades humanas ya que se ha observado que en algunas poblaciones se da una reducción de sus poblaciones y de su rango de distribución debido a una sobre explotación de éstas. El pochitoque (*Kinosternon acutum*), esta especie es cercano a cuerpos de agua ya sea permanentes o temporales, entre bajos inundables, lagunas, lagos, rara vez se le puede encontrar en la selva alejado de los cuerpos de agua. Los factores de riesgo para esta especie se encuentran ligados al desarrollo de los asentamientos humanos en su rango de distribución.

La fragmentación de las poblaciones saludables, la disminución en el hábitat natural y la contaminación de los cuerpos de agua son las principales amenazas para las poblaciones de esta especie. Y la serpiente coralillo (*Micrurus diastema*), especie que habita bosques tropicales muy húmedos, húmedos y secos, desde el nivel del mar hasta 1250 m.

AVES.– Dentro del campo Secadero se presentan especies bajo el estatus de **Amenazadas (A)**, por ejemplo la correa (*Aramus guarauna*), esta especie se le encuentra en cuerpos de agua como lagos, pantanos, lagunas y ríos. Y la garza tigre tular (*Botaurus pinnatus*), esta ave se le puede encontraren zonas cercanas a fuentes de agua dulce, incluyendo lechos de juncos densos, costas de lagos, zonas inundadas de vegetación espesa, pantanos y campos crecidos. En el estatus de **Peligro de extinción (P),** se tiene el loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix*),esta especie se le encuentra en áreas de sabanas, bosque tropical deciduo (incluyendo zonas aclaradas), bosque espinoso denso, bosque de pantano, altiplanos boscosos siempre verdes, bosque de galería densos y áreas cultivadas con árboles. Bajo el estatus de **Protección especial (Pr)** se tiene al perico pecho sucio (*Aratinga nana*), especie que se pueden observar comiendo en los árboles, en los maizales y otros cultivos o sobrevolando en bandadas de 20 ejemplares o en parejas. El águila colorada (*Busarellus nigricollis*), a esta especie se le puede encontrar en todos los tipos de vegetación tropical de zonas bajas (menos de 500 m), bosques tropicales perennifolios, subperennifolios, caducifolios y sabanas. El gavilán (*Buteo platypterus*), se le encuentra en áreas forestadas, pero debido a la fragmentación de bosques el número de población de esta especie va en declive. El papán real (*Psarocolius montezuma*), esta ave se le encuentra en ecotonos y claros de bosques húmedos, frecuenta árboles aislados en claros o áreas parcialmente despejadas. El tucancillo collarejo (*Pteroglossus torquatus*), este tucán se ubica en bosques primarios, orillas de bosques, áreas abiertas, pastizales, sabanas y arbustos altos en vegetación secundaria, matorrales espesos en áreas húmedas, plantíos de café, fragmentos de selva aislada y selva baja. El gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), se encuentra en diferentes tipos de vegetación de tierras bajas como selvas medianas subcaducifolias, selvas bajas caducifolias, pantanos, tulares, popales, zapotonales, vegetación flotante y subacuática, palmares y vegetación de dunas costeras, matorral costero, manglares. La garza tigre (*Tigrisoma mexicanum*), se le puede encontrar en lagos, ríos y pantanos. Por ultimo se tiene al zorzal corona negra (*Catharus* mexicanus), este tipo de ave habita en bosques húmedos tropical y subtropical.

MAMÍFEROS.– Catalogada bajo el estatus **Peligro de extinción (P)**, se encuentra el mono aullador (*Alouatta palliata*), este tipo de mono se le encuentra ambientes húmedos tropicales, caracterizados por una densa y abundante cobertura arbórea. La principal amenaza para la especie es la pérdida de su hábitat. En los últimos 50 años se ha reducido en un 90% el área original de los bosques tropicales debido al cambio en el uso del suelo por el incremento de las actividades agrícolas y pecuarias, incendios forestales y por la sobreexplotación forestal

IV.2.3 PAISAJE

El concepto de paisaje (extensión de terreno que se ve desde un lugar o sitio) se utiliza de manera diferente por varios campos de estudio, aunque todos los usos del término llevan implícita la existencia de un sujeto observador y de un objeto observado (el terreno), del que se destacan fundamentalmente sus cualidades visuales, espaciales y la hermosura de sus medios.

En la actualidad el paisaje natural esta en proceso de desaparición por los asentamientos humanos. Y todas las actividades que en ello implica para la obtención de recursos naturales.

Haciendo referencia geográfica del área de estudio corresponde a pequeños lomeríos y llanuras que se extienden hacia las llanuras costeras del Golfo de México. El aspecto físico del área se caracteriza por presentar en su mayoría llanuras con área inundables temporales, áreas con escorrentía laminar, una laguna natural y zonas bajas sin drenaje. Además de presentar pequeños lomeríos con alturas que no rebasan los 100 m y pendientes que van de 0 a 45º de inclinación (Ver figura 29 y 30).

Estos lomeríos forman escorrentías intermitentes y temporales con afluentes de pequeña y mediana dimensión que desembocan en escurrideros con cauces de mayor tamaño.

De acuerdo a consultas recientes, en la región predomina el clima cálido húmedo, con temperaturas que van de los 15ºC en los meses más fríos (Diciembre y Enero) y alcanza los 45ºC en los meses más calurosos del año, mientras que la temperatura promedio se mantiene en los 28ºC, quizás se debe a la escasa altura de esta región con respecto al nivel del mar. Las lluvias se presentan durante todo el año, arrojando una precipitación media anual de 2000 mm, aunque los meses más lluviosos son de Junio a Octubre, superando los 3000 mm de precipitación pluvial.

Durante el recorrido se observó diferentes tipos de vegetación, determinado por la topografía del área, además de las formas de crecimiento de las plantas asociadas a un área en específico. Por ejemplo, se puede apreciar los tipos de pastizales que se desarrollan y toleran las áreas inundables temporales y las que prefieren áreas no inundables. Se observó que todas las áreas de pastizales son para fines de uso ganadero, incluyendo las áreas de popal que se asocian con los pastizales de áreas propensas a inundaciones en temporadas de lluvia. Respecto a la vegetación del estrato arbóreo sólo se encuentran manchones conformados por árboles de diferentes especies y de dimensiones variadas, por lo que se puede decir que son áreas con vegetación fragmentada ya sea por la actividad ganadera o por la fisonomía propia del área en cuestión, con vegetación herbácea y arbustiva asociada. Así mismo, se observaron áreas de árboles aislados asociados a pastizal inducido, de dimensiones variadas. Algunas áreas que son destinadas para el ganado pero que no presenta intervención de mantenimiento ya sea para pastizal o algún tipo de cultivo por parte de los propietarios se han convertido temporalmente en acahuales, definidos por el tipo de especies establecidas. Aunque estas áreas se observa que han tenido contante presión por el sobrepastoreo (Ver figura 31).

En el trayecto, también se observaron franjas de vegetación establecidas a lo largo de zonas bajas, siguiendo los escurrideros naturales del lugar, en el que se aprecian especies características del estrato herbáceo, arbustivo y arbóreo, y que de alguna u otra forma le dan estabilidad a los bordes de los escurrideros con cauces significativos. Así como también, especies características presentes en áreas aledañas a instalaciones poblacionales y cortinas de vegetación alineadas, ya sea en orillas de caminos o linderos.

Así también se encontraron pequeñas áreas de cacaotales asociadas a árboles característicos de la zona. Dicha asociación con árboles se debe a que el cultivo requiere de cierta cantidad de sobra para su establecimiento.

De los cultivos observados son bananeras, cacaotales y cedros. Y esporádicamente se hallaron plantas de coco.

Las áreas correspondientes a derechos de vía de la infraestructura petrolera, por tratarse de áreas no intervenidas y con el establecimiento presentan una apariencia peculiar.

En general, el reflejo paisajístico del lugar, es muy singular, en el que se puede apreciar la riqueza natural y la arquitectura mística prevaleciente más allá de su deterioro aparente.

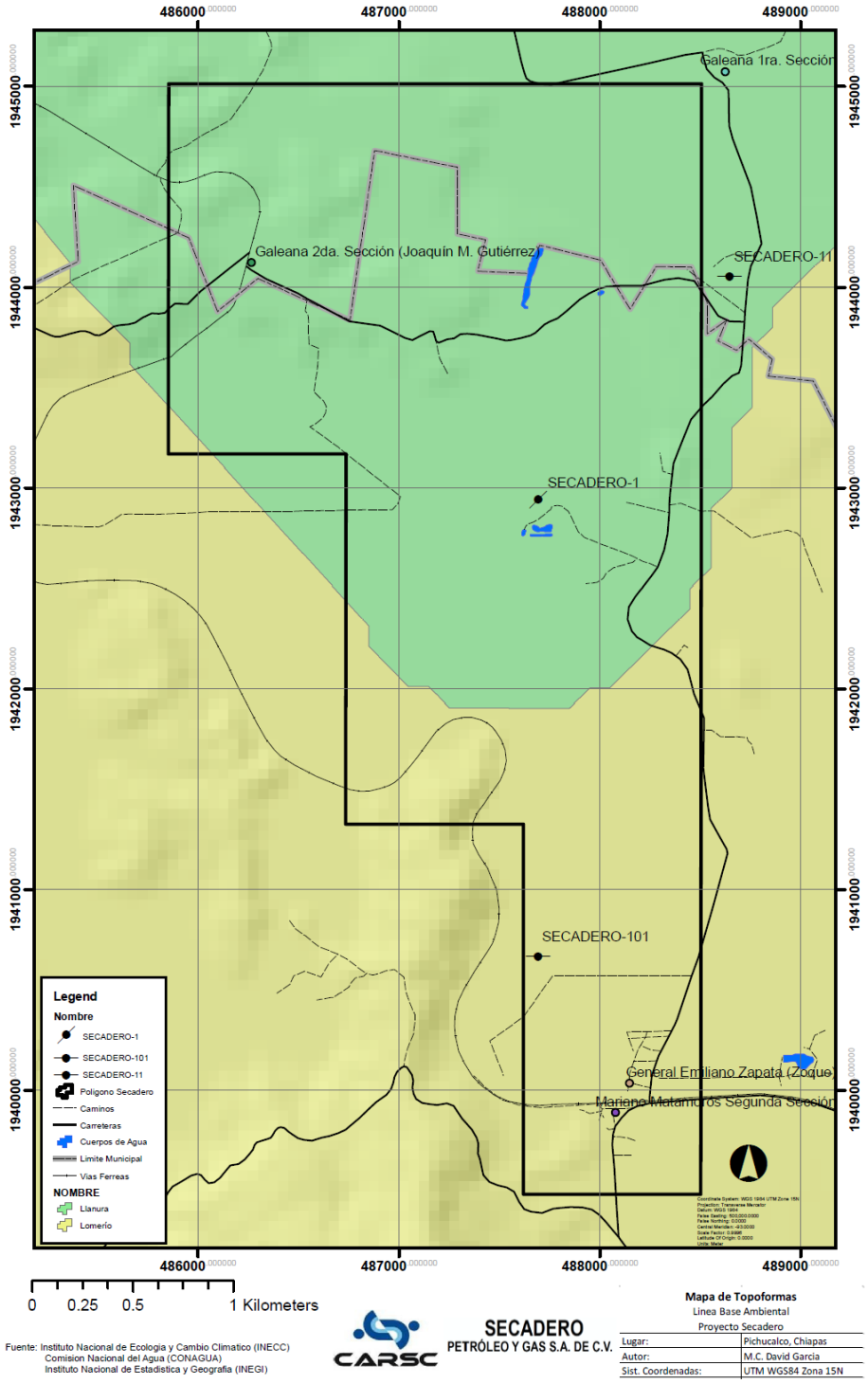


Figura 29. Mapa de Topoformas del Campo Secadero

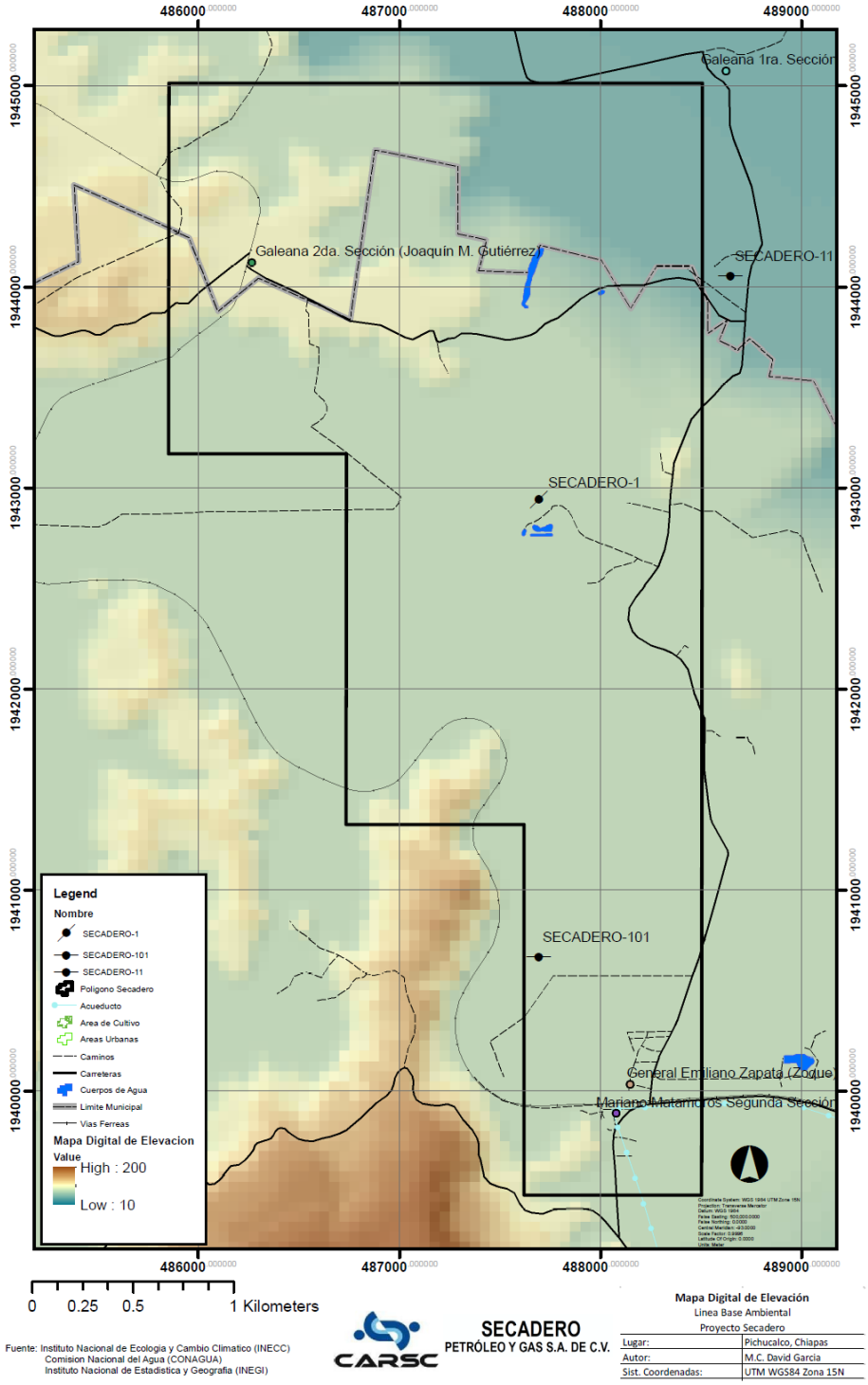


Figura 30. Mapa Digital de Elevación del Campo Secadero

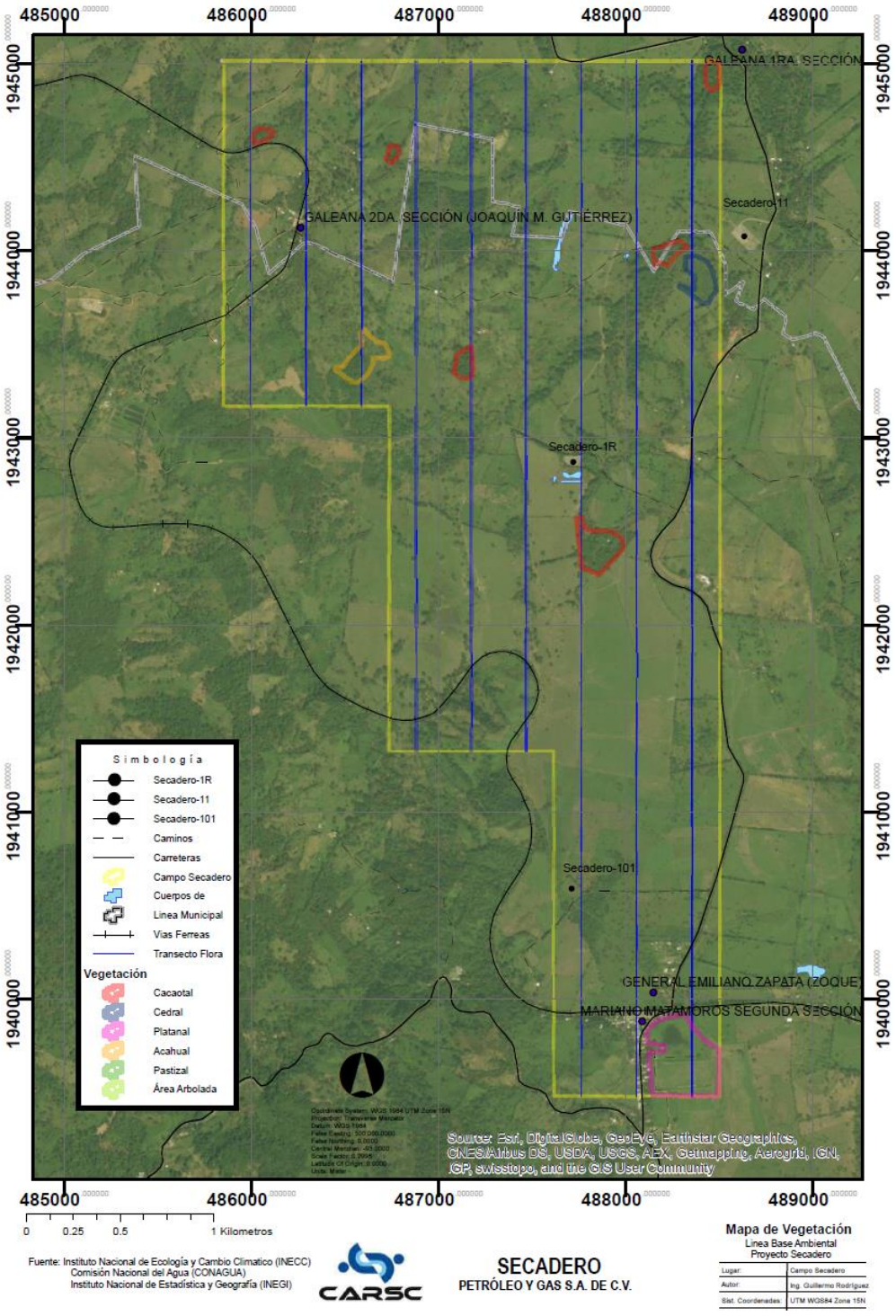


Figura 31. Mapa de Vegetación del Campo Secadero

IV.2.4. MEDIO SOCIOECONOMICO

DEMOGRAFIA

Áreas de influencia del proyecto

En el área de influencia directa se encuentra ubicada la Ranchería Mariano Matamoros segunda sección (Estación El Suspiro), teniendo de igual forma casas en el área de influencia indirecta, el Ejido General Emiliano Zapata (Zoque) se encuentra dentro del área de influencia directa, la Ranchería Galeana 2da. Sección (Joaquín M. Gutiérrez) (El Clavito, sobre nombre propuesto por los pobladores) se encuentra dentro del área directa y tiene casas en el área indirecta, la Ranchería Blanquillo 1ra. Sección está en el área indirecta y tiene casas dentro del área directa, la Ranchería Galeana 1ra. Sección tiene casas dentro del área indirecta, el Ejido Doctor Belisario Domínguez tiene casas en el área indirecta y la Ranchería Mariano Matamoros 1ra. Sección tiene casas en el área indirecta.

Caracterización de las áreas de influencia

Área núcleo

Es el espacio físico en el que se pretende construir la infraestructura del proyecto y donde se desarrollan las actividades y procesos que lo componen; incluye una franja de amortiguamiento en donde las actividades del proyecto impactarían potencialmente a las Comunidades.

Dicha área de estudio se encuentra localizada dentro de la Ra. Galeana 2da. Sección (Joaquín M. Gutiérrez). Existe actividad ganadera, la cual se ve favorecida por las condiciones de topografía del terreno, además de las condiciones climatológicas, dando lugar a una gran extensión de terreno para este fin, por lo que no hay poblaciones asentadas en estos predios. La vegetación natural que presenta generalmente es de pastizal natural e inducido que son susceptibles a inundación. El área de estudio se caracteriza por presentar en su mayoría llanuras con área inundables temporales y se puede observar la presencia de un arroyo.

Área de influencia directa

Es el espacio físico circundante o contiguo al Área Núcleo en el que se ubican los elementos socioeconómicos y socioculturales que se impactan directamente por las obras y actividades que se realizan durante las diferentes etapas del proyecto del sector energético.

En el área se localizó un total de 709 habitantes, pertenecientes a las siguientes localidades. Ra. Galeana 2da sección (Joaquín M. Gutiérrez)= 183 Hab., Ra. Blanquillo 1ra sección= 18 Hab., Ej. General Emiliano Zapata (zoque)= 152 Hab. Y Ra. Mariano Matamoros segunda sección= 356 Hab. (Ver tabla 65), Cuenta con una laguna natural y escurrimientos. Uno de los escurrideros es el que alimenta la laguna “chiflón”. Una vez que ésta alcanza su nivel de cause el escurridero continúa su curso en dirección Noreste, hasta abandonar el campo de interés.

Tabla 65. Comunidades del Área de influencia directa

Municipio	Localidad
Pichucalco	Ranchería Mariano Matamoros segunda sección (Estación El Suspiro)
	Ejido General Emiliano Zapata (Zoque)
Juárez	Ranchería Galeana 2da. Sección (Joaquín M. Gutiérrez) (El Clavito, sobre nombre propuesto por los pobladores)

Área de influencia indirecta

Es el espacio físico circundante o contiguo al Área de Influencia Directa en el que se ubican los elementos socioeconómicos y socioculturales que podrían sufrir impactos acumulativos generados por las obras y actividades que se desarrollan durante las diferentes etapas del proyecto del sector energético.

Existe un total de 553 habitantes, pertenecientes a las siguientes localidades. Ra. Galeana 1ra sección= 91Hab. Ra. Blanquillo 1ra sección= 82 Hab. Y Ra. Mariano Matamoros segunda sección= 250 Hab, en el Ejido Doctor Belisario Domínguez las casas que se encuentran dentro del proyecto permanecen abandonadas. (Ver tabla 66).

Tabla 66. Comunidades en el área de influencia

Municipio	Localidad
Pichucalco	Ranchería Mariano Matamoros 1ra. Sección
	Ranchería Blanquillo 1ra. Sección
Juárez	Ranchería Galeana 1ra. Sección
	Ejido Doctor Belisario Domínguez

Indicadores sociodemográficos

Uso del Suelo y Vegetación.

De acuerdo con la información proporcionada por el INEGI (Figura 32 y 33), el suelo que comprende el área de influencia del proyecto Campo Secadero en el que se encuentran las comunidades impactadas de los municipios de Pichucalco y Juárez, en su mayoría contiene pastizales, encontrando también algunas áreas de selva y muy poca actividad agrícola.

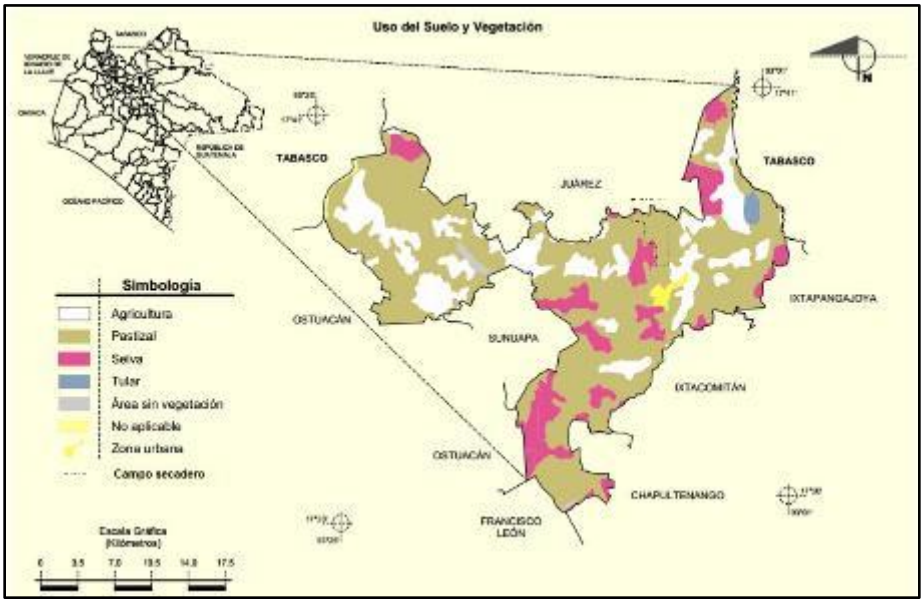


Figura 32. Uso del suelo. INEGI. Prontuario de información geográfica municipal de los estados unidos mexicanos Pichucalco, Chiapas. (INEGI)

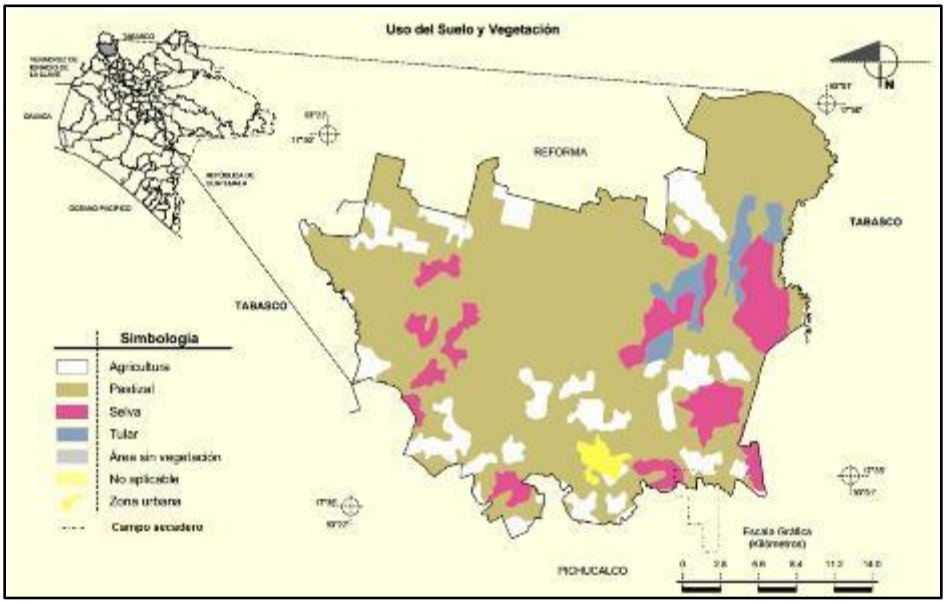
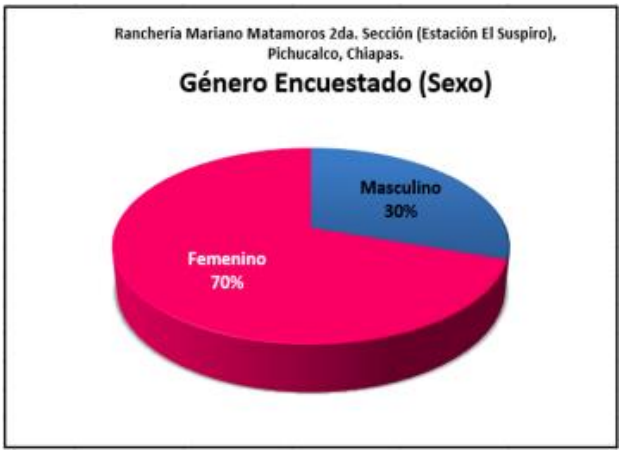


Figura 33. Uso del suelo. INEGI. Prontuario de información geográfica municipal de los estados unidos mexicanos Juárez, Chiapas.

Ranchería Mariano Matamoros segunda sección (Estación El Suspiro), Pichucalco, Chiapas

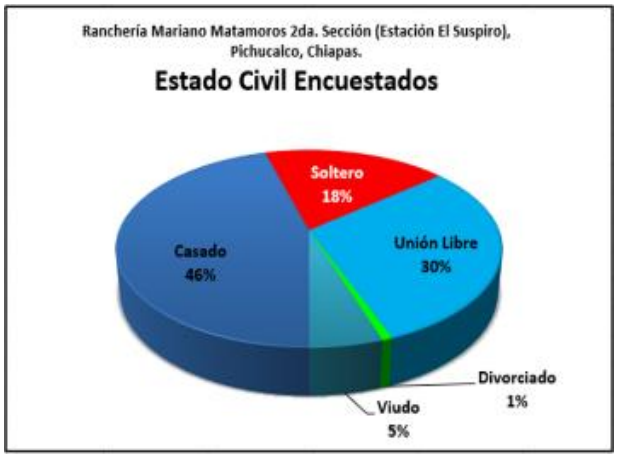
En el resultado de la encuesta aplicada a 136 habitantes, el 70% de los encuestados fueron del sexo femenino y el 30% fueron del sexo masculino, debido a que las encuestas se aplicaron por la mañana y la mayoría de los padres de familias se encontraban laborando.

Género Encuestado (Sexo)	Cantidad
Masculino	41
Femenino	95



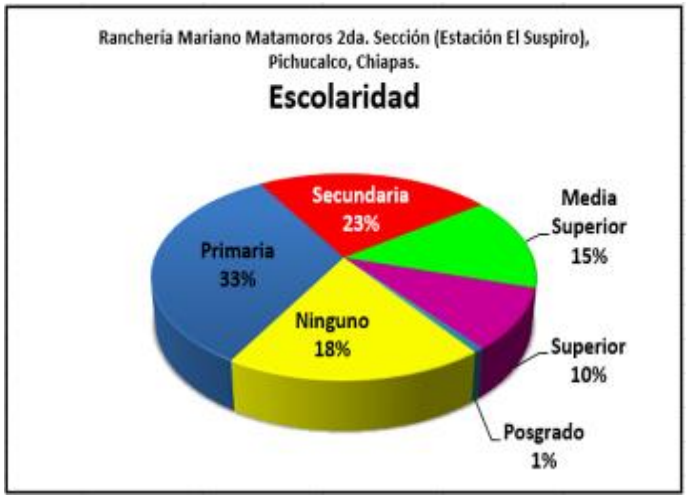
En la comunidad, el 46% de las parejas son casadas, el 30% viven en unión libre, el 5% esta en situación de viudez, el 18% son personas solteras y persona divorciada 1%.

Estado Civil Encuestados	Cantidad
Casado	62
Soltero	25
Unión Libre	41
Divorciado	1
Viudo	7



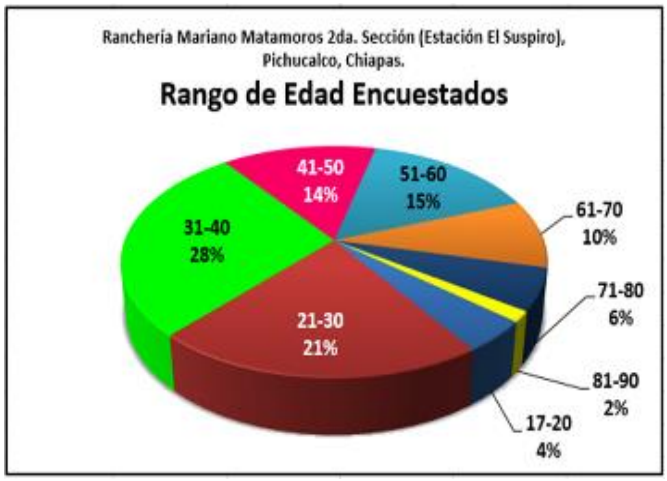
El nivel de escolaridad de la comunidad, el 33% de los encuestados han cursado la Primaria, el 23% la educación Secundaria, el 15% han podido lograr la educación media superior, superior 10%, solo 1% cuenta con Posgrado y el 18% no tuvieron las posibilidades de estudiar.

Escolaridad:	Cantidad
Primaria	45
Secundaria	32
Media Superior	20
Superior	13
Posgrado	1
Ninguno	25



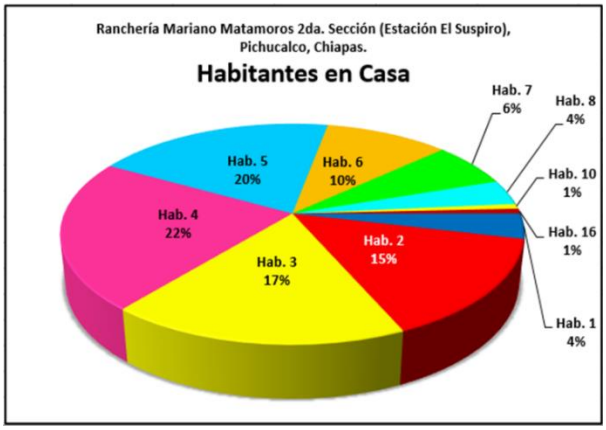
En el rango de edad, el 28% de los habitantes van de los 31 a 40 años de edad, el 21% de 21 a 30 años, el 15% entre las edades de 51 a 60 años, el 14% corresponde a edades de 41 a 50 años, el 10%, 6% y el 2% estan en la escala de adultos mayores y solo el 4% son Jóvenes.

Rango de Edad:	Cantidad
17-20	6
21-30	29
31-40	38
41-50	19
51-60	21
61-70	13
71-80	8
81-90	2



En este indicador, el 22% de los hogares estan conformados por 4 habitantes, el 20% tiene 5 habitantes en casa, el 17% tiene 3 habitantes en la familia y el 15% tiene 2 personas en casa.

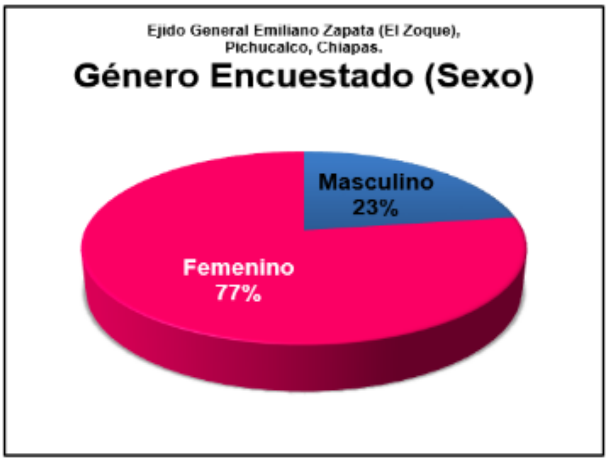
Habitantes en Casa	Cantidad
Hab. 1	5
Hab. 2	20
Hab. 3	24
Hab. 4	30
Hab. 5	27
Hab. 6	14
Hab. 7	9
Hab. 8	5
Hab. 10	1
Hab. 16	1



Ejido General Emiliano Zapata (Zoque), Pichucalco, Chiapas

En el resultado de la encuesta aplicada a 22 habitantes, se observó que el 77% de los encuestados fueron del sexo femenino y el 23% fueron del sexo masculino, ya que en el horario que se aplicaron las encuestas la mayoría de los padres de familias se encontraban laborando.

Género Encuestado (Sexo)	Cantidad
Masculino	5
Femenino	17



En el ejido, el 45% de las parejas están casadas, el 41% viven en unión libre, 5% viuda del sexo femenino con edad de 48 años, y 9% solteras del cual uno es estudiante de secundaria tiene 20 años quien se encontraba sólo en su casa al momento de aplicar la encuesta.

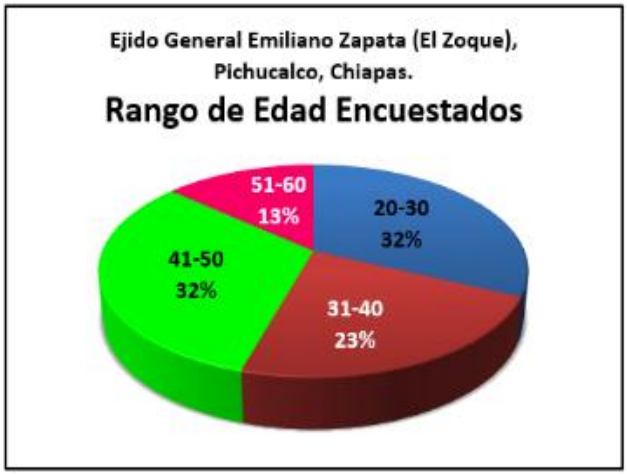
Estado Civil Encuestados	Cantidad
asado	10
Soltero	2
Unión Libre	9
Viudo	1

En el nivel de preparación educacional, el 36% de la comunidad solo estudió la primaria, el 23% la secundaria y el 14% pudo concluir el nivel medio superior, aunque solo el 4% logró una carrera profesional superior, el 23% no logró terminar la educación básica.

Escolaridad	Cantidad
Primaria	8
Secundaria	5
Media Superior	3
Superior	1
Ninguno	5

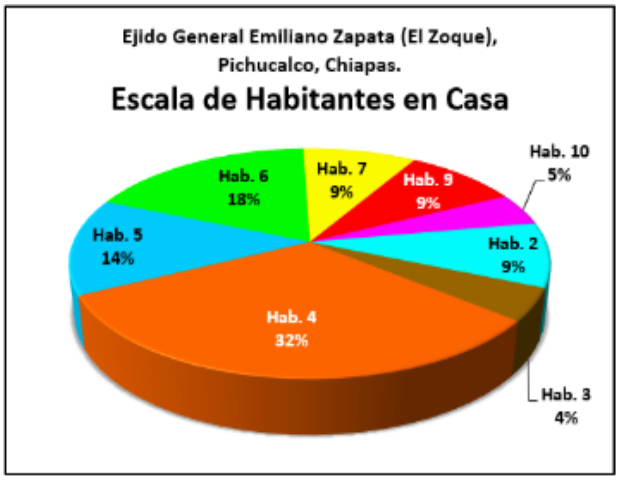
En el rango de edad el 32% lo ocupan de 20-30 años y el otro 32% de 41-50 años, el 23% le corresponde a 31-40 años y el 13% es de 51-60 años, por lo que se puede observar que las familias predominantes están integradas por padres jóvenes y a su vez el otro 32% por personas adultas. Se puede concluir que en dicho lugar existe un equilibro poblacional.

Rango de Edad	Cantidad
20-30	7
31-40	5
41-50	7
51-60	3



En la escala de habitantes por vivienda, el 32% de los hogares viven 4 personas, el 18% viven 6, el 14% son 5 habitantes, el 9% y 4% viven entre dos y una persona, respectivamente.

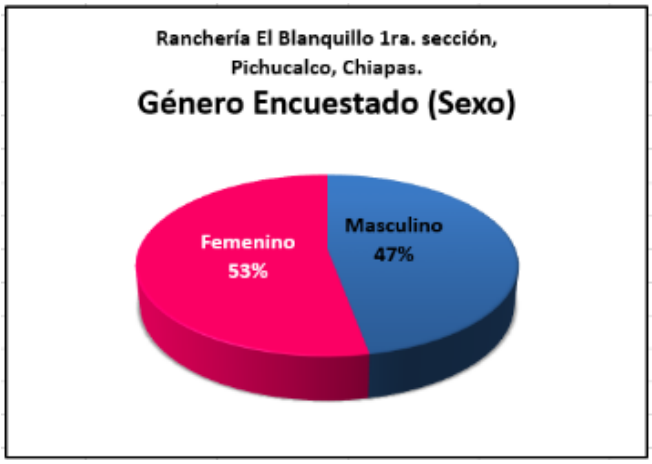
Escala de Habitantes en Casa	Cantidad
Hab. 2	2
Hab. 3	1
Hab. 4	7
Hab. 5	3
Hab. 6	4
Hab. 7	2
Hab. 9	2
Hab. 10	1



Ranchería Blanquillo 1ra. Sección, Pichucalco, Chiapas

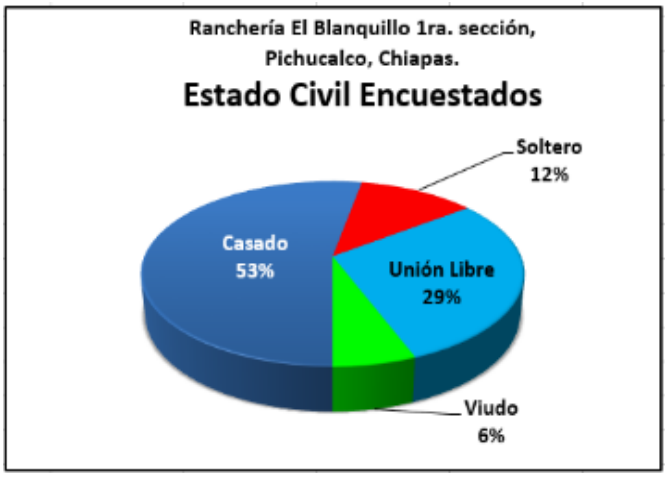
En el resultado de la aplicación de las encuestas a 17 habitantes, el 53% de los encuestados fueron del sexo femenino y el 47% fueron del sexo masculino, ya que en el horario que se aplicaron las encuestas la mayoría de los padres de familias se encontraban laborando.

Género Encuestado (Sexo)	Cantidad
Masculino	8
Femenino	9



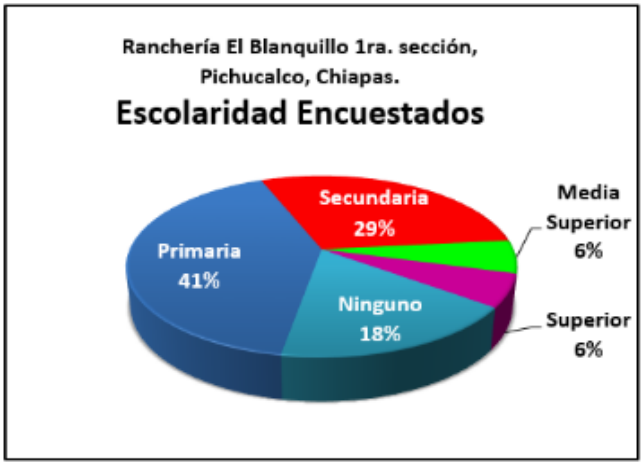
En esta comunidad, el 53% de las parejas estan casadas, el 29% viven en unión libre, 6% viuda del sexo masculino de 73 años de edad, y 12% solteras, uno del sexo masculio de 20 años y la otra persona del sexo femenino de 30 años.

Estado Civil Encuestados	Cantidad
Casado	9
Soltero	2
Unión Libre	5
Viudo	1



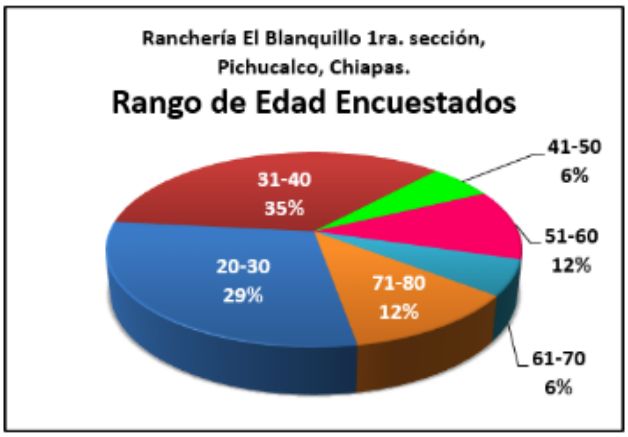
La preparación educacional de la comunidad, tiene el 41% en educación primaria, el 29% educación secundaria y el 18% no tiene estudios, solo el 6% logró la educación media superior, de igual modo el 6% pudo concluir su educación superior.

Escolaridad Encuestados	Cantidad
Primaria	7
Secundaria	5
Media Superior	1
Superior	1
Ninguno	3



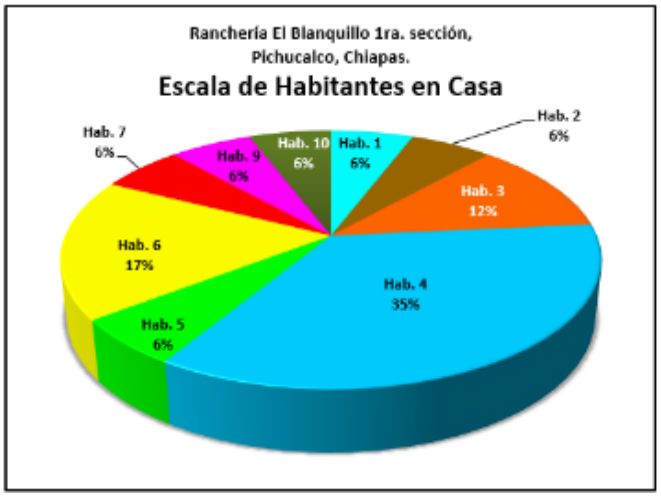
En el rango de edad el 35% lo ocupan de 31-40 años, el 29% de 20-30 años, el 12% les corresponde a los adultos mayores 71-80 años, el 12% es de 51-60 años, y el 6% de 41-50 años.

Rango de Edad Encuestados	Cantidad
20-30	5
31-40	6
41-50	1
51-60	2
61-70	1
71-80	2



En la escala de habitantes por cada hogar, en el 35% de los hogares viven 4 personas, en el 17% viven 6 personas, en el 12% son 3 los habitantes, el 6% corresponden a 7 y 10 personas por casa.

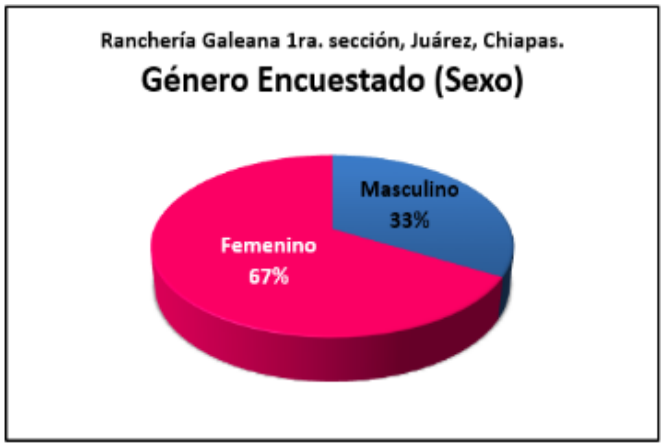
Escala de Habitantes en Casa	Cantidad
Hab. 1	1
Hab. 2	1
Hab. 3	2
Hab. 4	6
Hab. 5	1
Hab. 6	3
Hab. 7	1
Hab. 9	1
Hab. 10	1



Ranchería Galeana 1ra. Sección, Juárez, Chiapas

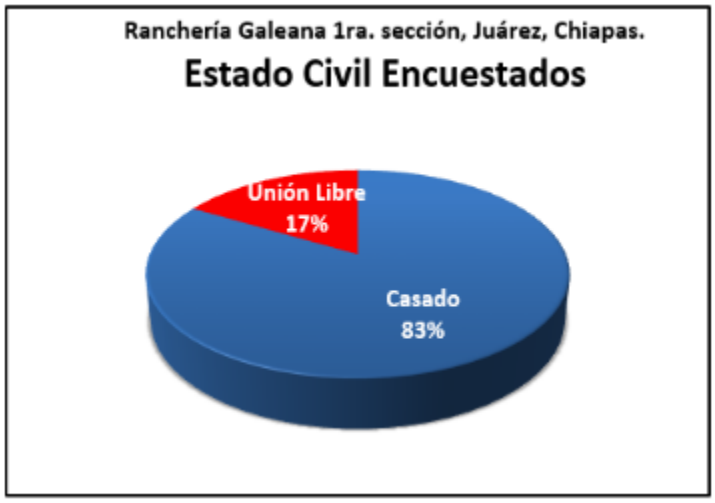
El resultado de las encuestas aplicadas a 6 habitantes de la comunidad dentro del área indirecta del proyecto, fueron: 2 personas del sexo masculino y 4 femenino.

Género Encuestado (Sexo)	Cantidad
Masculino	2
Femenino	4



El estado civil de los encuestados, 5 son casados y 1 vive en unión libre.

Estado Civil Encuestados	Cantidad
Casado	5
Unión Libre	1



La preparación educacional de los encuestados, 4 solo estudiaron la educación primaria y 2 la educación secundaria.

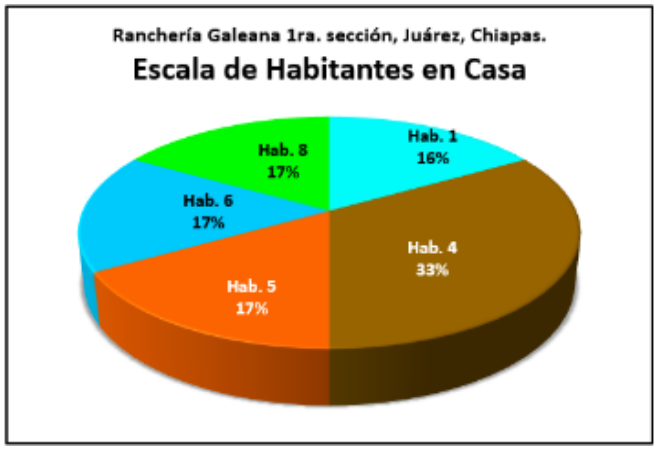
Escolaridad Encuestados	Cantidad
Primaria	4
Secundaria	2

La edad de los encuestados va de entre los 25 a los 48 años de edad, no se encontraron adultos mayores.

Edad Encuestados	Cantidad
25 años	1
34 años	1
41 años	1
45 años	1
48 años	2

En la escala de habitantes en casa, en una solo vive una persona y en 2 casas viven 4 personas.

Escala de Habitantes en Casa	Cantidad
Hab. 1	1
Hab. 4	2
Hab. 5	1
Hab. 6	1
Hab. 8	1



Ranchería Galeana 2da. Sección (Joaquín M. Gutiérrez), Juárez, Chiapas

En el resultado de las encuestas aplicadas a 28 habitantes de la comunidad, el 61% de los encuestados fueron del sexo femenino y el 39% fueron del sexo masculino, ya que en el horario que se aplicaron las encuestas la mayoría de los padres de familias se encontraban laborando.

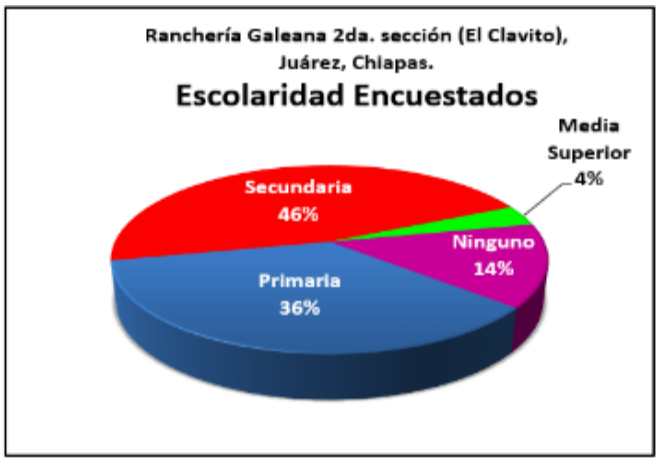
Género Encuestado (Sexo)	Cantidad
Masculino	11
Femenino	17

En la comunidad, el 65% de las parejas son casadas, el 14% viven en unión libre, dos personas viudas de las cuales uno tiene 73 años del sexo masculino y la otra tiene 67 años del sexo femenino (son adultos mayores).

Estado Civil Encuestados	Cantidad
Casado	18
Soltero	4
Viudo	2
Unión Libre	4

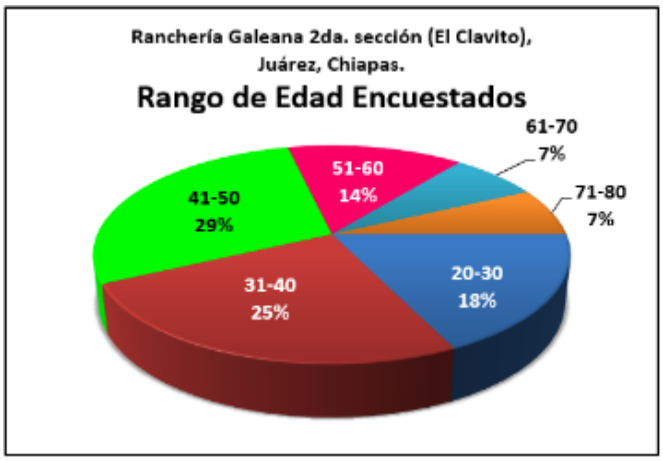
En la preparación educacional, el 46% de la comunidad pudo estudiar el nivel secundaria, el 36% el nivel primaria y solo el 4% pudo concluir el nivel medio superior, aunque una persona no logró concluir sus estudios de media superior quedando en 5to. Semestre, el 14% no tienen ningún nivel de estudio.

Escolaridad Encuestados	Cantidad
Primaria	10
Secundaria	13
Media Superior	1
Ninguno	4



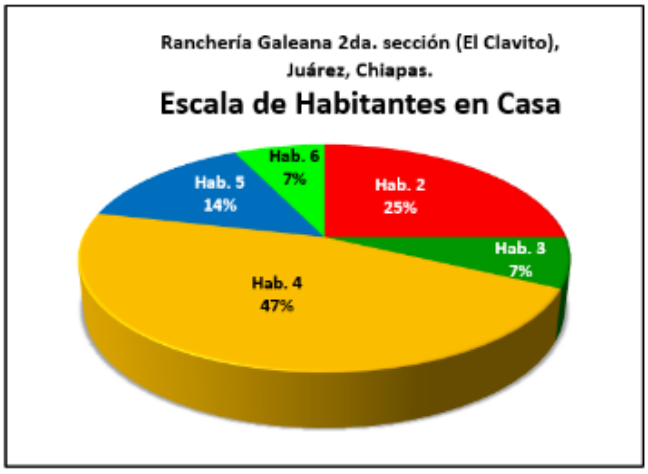
En el rango de edad de los habitantes de la comunidad, el 29% estan entre los 41 a 50 años de edad, el 25% está entre los 31 a 40 años, el 18% entre las edades de 20 a 30 años, el 14% corresponde a edades de entre 51 a 60 años, el otro 14% son adultos mayores.

Rango de Edad Encuestados	Cantidad
20-30	5
31-40	7
41-50	8
51-60	4
61-70	2
71-80	2



En este indicador, el 47% de los hogares estan conformados por 4 habitantes, el 25% tiene 2 habitantes en casa, el 14% tiene 5 habitantes en la familia, el 7% tiene 6 personas en casa y el otro 7% tiene 3 habitantes.

Escala de Habitantes en Casa	Cantidad
Hab. 2	7
Hab. 3	2
Hab. 4	13
Hab. 5	4
Hab. 6	2



Ranchería Mariano Matamoros 1ra. Sección, Pichucalco, Chiapas

El resultado de la aplicación de las encuestas son de dos casas que se encuentran dentro de los ranchos San Antonio y La Candelaria que están dentro del área indirecta, las casas se encuentran retiradas de la comunidad por lo cual no cuentan con los servicios municipales.

En la aplicación de las encuestas, una persona del sexo masculino y una del sexo femenino respondieron las preguntas.

El estado civil de las personas que se encontró fue casado y en unión libre.

En el ámbito de la educación, una persona solo estudió hasta el segundo grado de primaria y la otra no tuvo la oportunidad de estudiar.

La persona encuestada del sexo femenino tiene 45 años y la persona del sexo masculino tiene 55 años.

En una de las casas habitan 5 personas y 6 personas en la otra casa.

La ocupación de los encuestados, una es ama de casa, esposa de un trabajador de un rancho y el otro es campesino también trabajador de rancho.

La señora encuestada comentó que lleva 45 años de vivir en la casa del rancho, y el señor solo lleva 1 año en la casa que le proporcionó su patrón dueño del rancho.

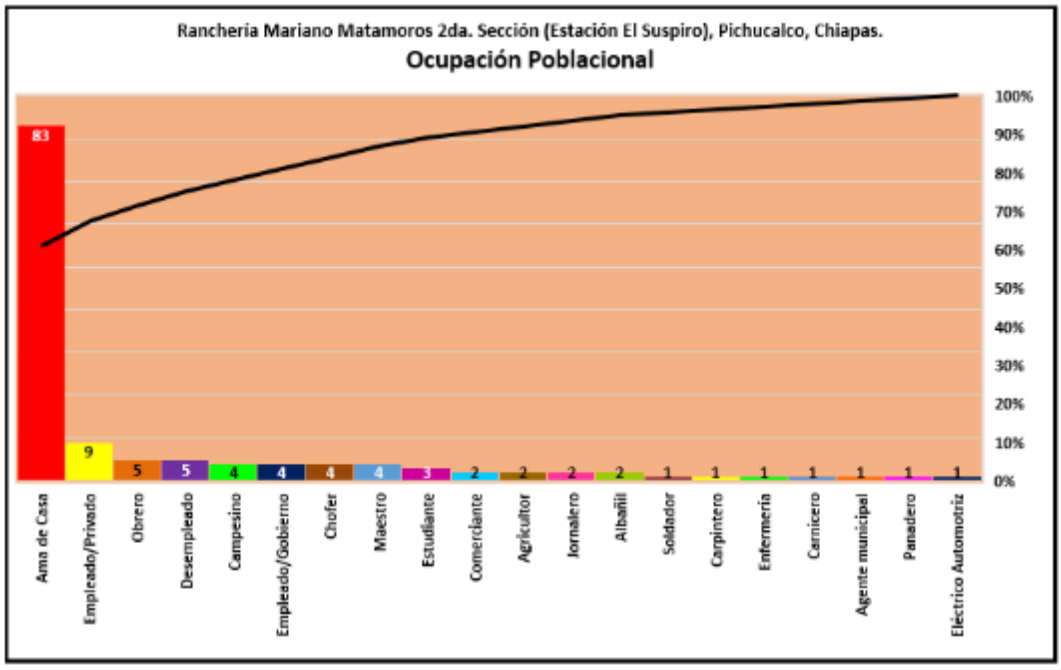
Indicadores socioeconómicos

Ranchería Mariano Matamoros segunda sección (Estación El Suspiro), Pichucalco, Chiapas

De las personas encuestadas en cuanto a ocupación en esta comunidad, 83 son amas de casa, por lo cual ellas no perciben un salario, ya que la mayoría de los padres de familias se encontraban laborando.

Ocupación	Cantidad	Ocupación	Cantidad
Ama de Casa	83	Agricultor	2
Empleado/Privado	9	Jornalero	2
Obrero	5	Albañil	2

Desempleado	5	Soldador	1
Campesino	4	Carpintero	1
Empleado/Gobierno	4	Enfermería	1
Chofer	4	Carnicero	1
Maestro	4	Agente municipal	1
Estudiante	3	Panadero	1
Comerciante	2	Eléctrico Automotriz	1



En la comunidad solo 2 son agricultores, el agricultor no.1 solo cultiva cacao, del cual solo tiene una cosecha de 50 kgs cada 6 meses y el agricultor No.2 obtiene 3 kilogramos en cada cosecha, mencionando que de la piña solo 3 piezas obtiene por cosecha, con el aguacate y la naranja no tiene cosecha, esto debido a que existen factores que están perjudicando sus cultivos los que hacen variar las cosechas, estas son la contaminación y las enfermedades que causan pérdidas en sus cultivos, esto hace que su percepción económica sea muy baja.

En caso de ser AGRICULTOR ¿Qué cultiva?	Cantidad
Cacao	2
Aguacate	1
Piña	1
Naranja	1

¿Qué VOLÚMEN cosecha?	Cantidad
Agricultor 1 Cacao	50 kgs. c/6 meses
Agricultor 2 Cacao	3 kgs. Por cosecha
Agricultor 2 Piña	3 pzs. Por cosecha
Agricultor 2 Naranja	0
Agricultor 2 Aguacate	0

¿Ha variado el volumen de COSECHA?	Cantidad
Si	2
No	0

¿Cuál es la razón?	Cantidad
Contaminación	1
Enfermedad	1

El ganado existente en la comunidad lo ocupa el bovino con un 55% y el ganado equino el 34%, aunque se encuentran en las propiedades de los ranchos ganaderos que se localizan en las afueras de la ranchería, y el ganado porcino y las aves de corral pertenecen a los habitantes de las casas.

¿Qué tipo de ganado existe en la zona?	Cantidad
Bovino	97
Equino	60
Porcino	1
Aves de corral	19

Los encuestados comentaron que cuentan con los servicios municipales, aunque tienen problemas con el agua potable, ya que el pozo se encuentra dentro de la propiedad de un rancho y propietario cierra su portón para que el encargado de suministrar el agua no pueda abrir la válvula. El recolector de basura se tarda hasta 15 días en pasar, las casas que se encuentran a los límites de la comunidad no cuentan con alumbrado público, y en el caso de la seguridad pública mencionaron que las patrullas solo llegan a vigilar cuando se les llama o que haya pasado algún delito, solo cuentan con una casa de salud de parte de prospera en el que solo los médicos llegan a dar servicio por temporadas y los medicamentos que tienen ya se encuentran caducados. Su vialidad principal se encuentra en mal estado.

En la comunidad se encuentra un jardín de niños en buenas condiciones, una escuela primaria que está en mal estado y una telesecundaria. El servicio de Internet solo es por señal de telefonía telular y tres tiendas de abarrotes.

¿Con que servicios cuenta la comunidad?	
Agua Potable	Salud
Drenaje	Escuelas
Recolección de Basura	Electricidad
Alumbrado Público	Servicios de Internet
Transporte	Telefonía Celular
Vialidades	Tiendas de abarrotes
Seguridad Pública	

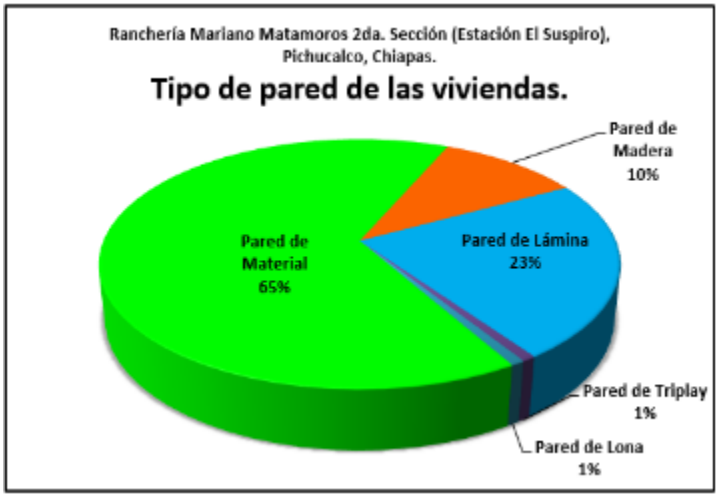
En la comunidad el 48% de las familias reciben un apoyo del Gobierno Federal, en el que el programa Prospera beneficia a 57 familias, el programa 70 y Más beneficia a 7 adultos mayores, y una persona de 70 años es beneficiada solo con el Seguro Popular.

¿Recibe apoyo de algún programa social?	**Cantidad**
Si	65
No	71

¿Cuál?	**Cantidad**
Prospera	57
70 y Más	7
Seguro Popular	1

Las viviendas de la comunidad, el 78% cuenta con techos de láminas, el 18% tiene techo de loza, y el 4% es de teja; el 65% cuenta con paredes de material, el 23% tienen paredes de láminas y el 10% de madera; el 91% de las viviendas tiene piso de concreto y el 9% solo es de tierra compactada.

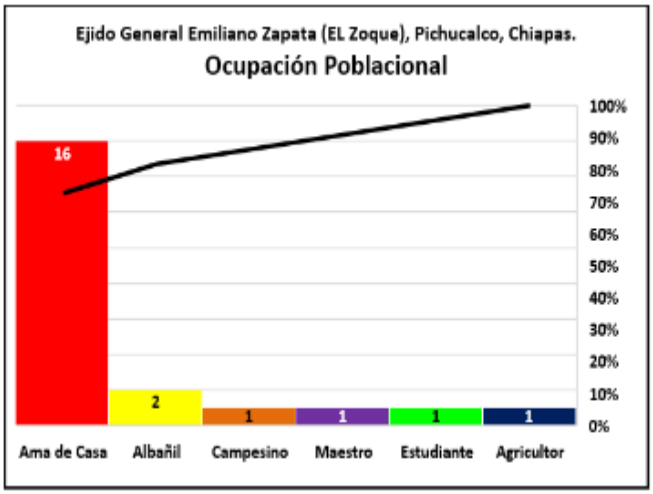
Características de la vivienda que tiene.	Cantidad
Techo de Loza	25
Techo de Lámina	107
Techo de Teja	6
Pared de Material	87
Pared de Madera	14
Pared de Lámina	31
Pared de Triplay	1
Pared de Lona	1
Piso de Concreto	125
Piso de Tierra	13



Ejido General Emiliano Zapata (Zoque), Pichucalco, Chiapas

De las personas encuestadas en cuanto a su ocupación en esta comunidad, 16 son amas de casa, por lo cual ellas no perciben un salario, ya que la mayoría de los padres de familias se encontraban laborando.

Ocupación Poblacional	Cantidad
Ama de Casa	16
Albañil	2
Campesino	1
Maestro	1
Estudiante	1
Agricultor	1



En la comunidad solo se encontró un agricultor, solo siembra pastura para el ganado, el cual comentó que no sabe el volumen de lo que cosecha por que la plaga y el calor hacen que varíe, se sostiene con una pequeña tienda de abarrotes.

El mayor porcentaje de ganado existente en la comunidad lo ocupa el bovino con un 49%, el ganado equino el 14% y el ovino un 3%, aunque se encuentran en las propiedades de los ranchos ganaderos que se localizan en las afueras del ejido, y el ganado porcino y las aves de corral son de los habitantes de las casas.

¿Qué tipo de ganado existe en la zona?	**Cantidad**
Bovino	17
Equino	5
Porcino	7
Ovino	1
Aves de corral	5

Los encuestados comentaron que cuentan con los servicios municipales, tienen el problema de la vialidad dañada, no tiene una clínica de salud en la comunidad ya que asisten a una casa de salud en la comunidad vecina, las dos escuelas que tienen están abandonadas por falta de cierta cantidad de niños para que les proporcionen un maestro y los que hay asisten a las escuelas de la comunidad vecina, el servicio de Internet solo es por señal de telefonía celular y solo tienen una tiendita de abarrotes. La seguridad pública no es constante, cuentan con trasporte público y el recolector de basura pasa esporádicamente.

¿Con que servicios cuenta la comunidad?	
Agua Potable	Seguridad Pública
Drenaje	Salud
Recolección de Basura	Escuelas
Alumbrado Público	Electricidad
Transporte	Tiendas de Abarrotes
Vialidades	

En la comunidad solo el 50% de las familias reciben un apoyo del Gobierno Federal, el programa Prospera beneficia a 11 familias.

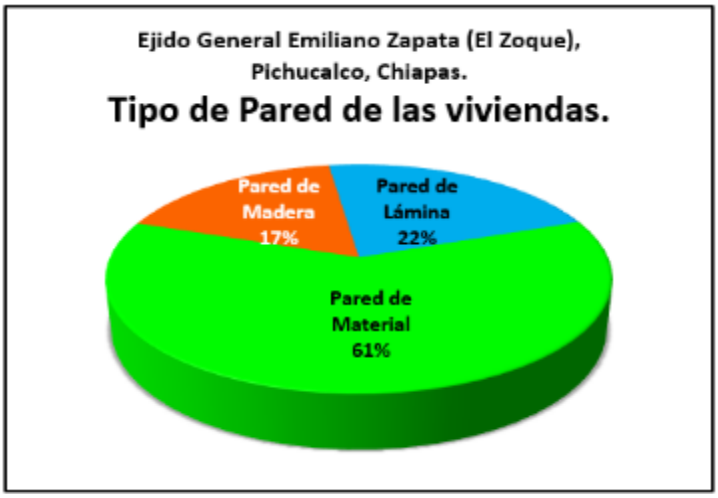
¿Recibe apoyo de algún programa social?	Cantidad
Si	11
No	11

¿Cuál?	Cantidad
Prospera	11

Las viviendas del ejido, el 77% cuenta con techos de láminas, el 18% tiene techo de loza, y el 5% es de teja; el 61% cuenta con paredes de material, el 22% tienen paredes de láminas y el 17% de madera; el 91% de las viviendas tiene piso de concreto y el 9% solo es de tierra compactada.

Características de la vivienda que tiene.	Cantidad
Techo de Loza	4
Techo de Lámina	17
Techo de Teja	1
Pared de Material	14
Pared de Madera	4
Pared de Lámina	5
Pared de Cartón	20
Piso de Concreto	20
Piso de Tierra	2

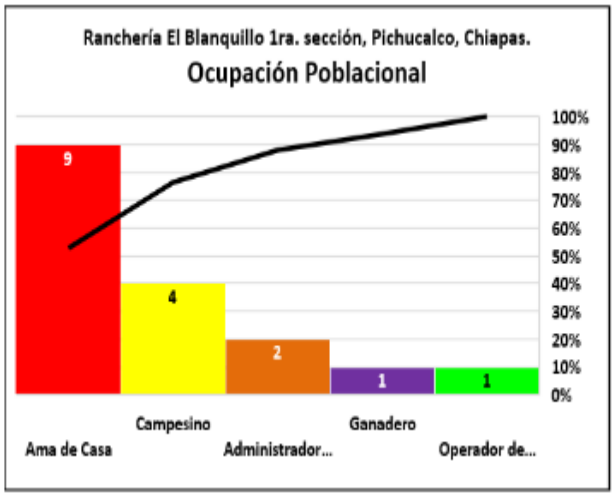
(Continuación graficas Tipo de pared de las viviendas)



Ranchería Blanquillo 1ra. Sección, Pichucalco, Chiapas

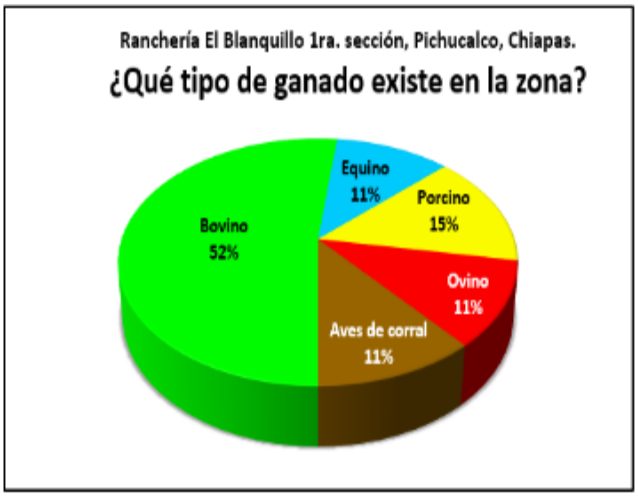
En ocupación laboral de la comunidad, 9 son amas de casa, lo cual ellas no perciben un salario, ya que la mayoría de los padres de familias se encontraban laborando en el momento de la aplicación de las encuestas.

Ocupación Poblacional	Cantidad
Ama de Casa	9
Administrador de rancho	2
Campesino	4
Ganadero	1
Operador de maquinaria	1



El mayor porcentaje de ganado existente en la comunidad lo ocupa el bovino con un 52% y el ganado equino el 11%, el ovino el 11%, aunque se encuentran en las propiedades de los ranchos ganaderos que se localizan en las afueras de la ranchería, y el porcino y las aves de corral son de los habitantes de las casas.

¿Qué tipo de ganado existe en la zona?	Cantidad
Bovino	14
Equino	3
Porcino	4
Ovino	3
Aves de corral	3



Los encuestados comentaron que cuentan con los servicios municipales, aunque el agua potable que ellos dicen tener es del pozo que tienen a un lado de sus viviendas, no tienen servicio de drenaje solo fosas sépticas, cuentan con el servicio de recolección de basura pero se tarda hasta 15 días en llegar y se ven obligados a quemarla, no tienen transporte público solo los ranchos que pertenecen a la ranchería cuentan con sus propias unidades, la vialidad que tienen es de terracería y está en mal estado, no tienen clínica de salud solo llega una unidad móvil de salud del programa Prospera y ellos tienen que asistir a la ciudad de Pichucalco; la escuela que tienen la comunidad les queda retirado por lo que sus niños asisten a la escuela de la comunidad vecina, no tienen alumbrado público ya que ellos ponen alumbrado en sus casas, el servicio de Internet solo es por señal de telefonía celular y solo tienen una tiendita de abarrotes.

¿Con que servicios cuenta la comunidad?	
Agua Potable	Seguridad Pública
Drenaje	Salud
Recolección de Basura	Escuelas
Alumbrado Público	Electricidad
Transporte	Telefonía Celular
Vialidades	Tiendas de Abarrotes

En la comunidad el 42% de las familias reciben un apoyo del Gobierno Federal, el programa Prospera beneficia a 8 familias y el Programa 70 y Más beneficia a un adulto mayor.

¿Recibe apoyo de algún programa social?	**Cantidad**
Si	8
No	11

¿Cuál?	**Cantidad**
Prospera	7
70 y más	1

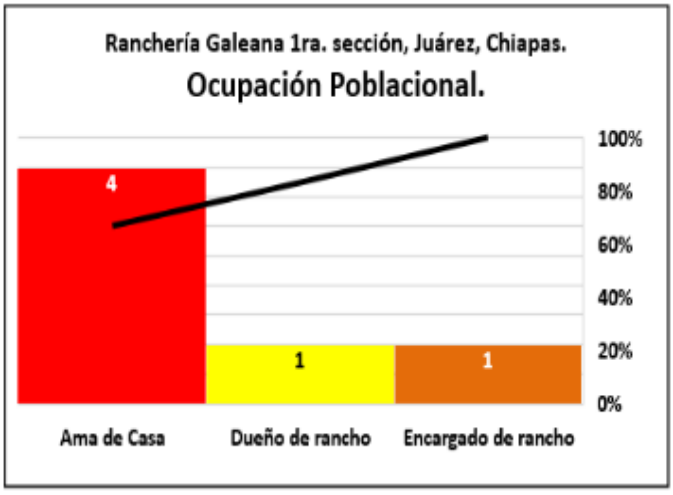
En la ranchería, el 65% de las viviendas cuentan con techos de láminas, el 23% es de teja y el 12% de loza; el 78% cuenta con paredes de material y el 22% tienen paredes de láminas; el 82% de las viviendas tiene piso de concreto y el 18% solo es de tierra compactada.

Características de la vivienda que tiene.	**Cantidad**
Techo de Loza	2
Techo de Lámina	11
Techo de Teja	4
Pared de Material	7
Pared de Lámina	2
Piso de Concreto	14
Piso de Tierra	3

Ranchería Galeana 1ra. Sección, Juárez, Chiapas

Solo se encontraron 6 casas en el área indirecta del proyecto, a las que se le aplicaron las encuestas, en la ocupación poblacional 4 son amas de casaque no perciben salario, un dueño de rancho que por seguridad no proporcionó dato alguno y un encargado de rancho que solo comentó que su salario tiene variación.

Ocupación Poblacional	Cantidad
Ama de Casa	4
Dueño de rancho	1
Encargado de rancho	1



El mayor porcentaje de ganado existente en la comunidad lo ocupan el bovino con un 49% y el ganado equino con el 31% y el ovino un 15%, aunque se encuentran en las propiedades de los ranchos ganaderos, y las aves de corral son de los habitantes de las casas, solo una persona comentó que no sabe qué tipo de gana existe en la zona por su corto tiempo de vivir en dicho lugar.

¿Qué tipo de ganado existe en la zona?	Cantidad
Bovino	5
Equino	4
Ovino	2
Aves de corral	1
No sabe	1

Los encuestados comentaron que no tienen agua potable, ya que tienen pozo en sus casas y ranchos, solo cuentan con los servicios de transportes y vialidad, aunque tienen que caminar para llegar a la carretera para ir a la ciudad o llevar algún enfermo. Alumbrado público no tienen solo tienen luz fuera de sus casas, las escuelas que tienen están cerradas y deterioradas porque no hay muchos niños, solo cuentan con una jardín de niños y una primaria, los pocos niños que hay los llevan a la comunidad vecina.

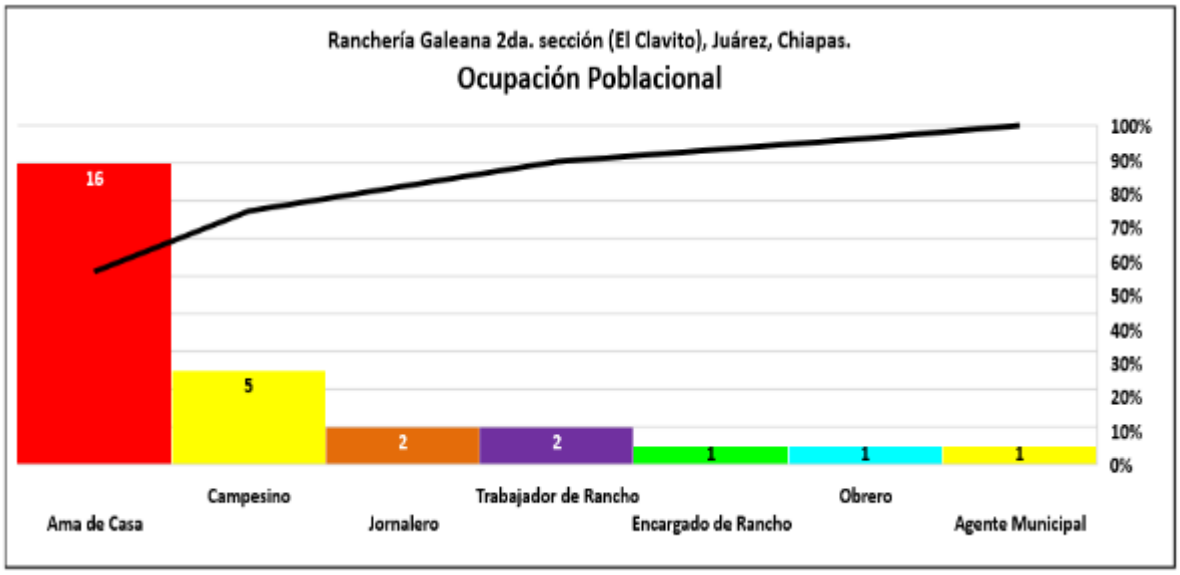
De los 6 encuestados solo una persona recibe un apoyo del Gobierno Federal programa Prospera, un ama de casa.

De las casas de los 6 encuestados, 5 de las viviendas cuentan con techos de láminas y una con techo de teja; 4 tienen paredes de material y 2 tienen paredes de madera, las 6 cuentan con piso de concreto.

Ranchería Galeana 2da. Sección (Joaquín M. Gutiérrez) el clavito, Juárez, Chiapas

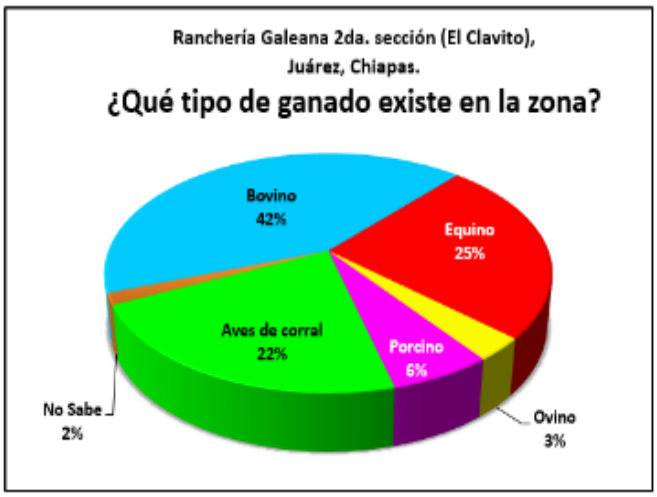
De las personas encuestadas en cuanto a ocupación en esta comunidad, 16 son amas de casa por lo cual ellas no perciben un salario, ya que la mayoría de los padres de familias se encontraban laborando en el momento de la aplicación de las encuestas.

Ocupación Poblacional.	Cantidad
Ama de Casa	16
Campesino	5
Jornalero	2
Trabajador de Rancho	2
Encargado de Rancho	1
Obrero	1
Agente Municipal	1



El mayor porcentaje del ganado existente en la comunidad, lo ocupa el bovino con un 42% y el ganado equino el 25%, el ovino el 3%, aunque se encuentran en las propiedades de los ranchos ganaderos que se localizan en las afueras de la ranchería, el porcino y las aves de corral son de los habitantes de la comunidad.

¿Qué tipo de ganado existe en la zona?	Cantidad
Bovino	27
Equino	16
Ovino	2
Porcino	4
Aves de corral	14
No Sabe	1



Los encuestados comentaron que no cuentan con todos los servicios municipales, el Agua Potable es de los pozos que tienen a un lado de sus viviendas, no tienen el servicio de Drenaje solo fosas sépticas, tienen servicio de Recolección de Basura que tarda en llegar y se ven obligados a quemarla, no tienen Transporte Público, la Vialidad que tienen es de terracería y está en mal estado, no tienen clínica de salud, en cuanto a seguridad pública la policía solo llega cuando se le llama, cuentan con escuelas primaria y un jardín de niños, no tienen alumbrado público ya que ellos ponen alumbrado en sus casas, el servicio de Internet solo es por señal de telefonía celular y solo existe una tiendita de abarrotes, tienen problemas con algunas líneas eléctricas que se están cayendo.

¿Con que servicios cuenta la comunidad?	
Alumbrado Público	Seguridad Pública
Transporte Público	Salud
Vialidad	Escuela
Drenaje	Electricidad
Recolección de Basura	Tiendas de Abarrotes

En la comunidad solo el 29% de las familias reciben un apoyo del Gobierno Federal en el programa Prospera que solo beneficia a 5 familias, el Programa 75 y Más beneficia a 2 adultos mayores, y el Programa 65 y Más una persona, el 71% de los habitantes de la comunidad no recibe ningún apoyo gubernamental.

¿Recibe apoyo de algún programa social?	Cantidad
Si	8
No	20

¿Cuál?	Cantidad
Prospera	5
65 y más	1
75 y más	2

En cuanto a las viviendas de la comunidad, el 77% cuenta con techos de láminas, el 18% tiene techo de loza, y el 5% es de teja; el 61% cuenta con paredes de material, el 22% tienen paredes de láminas y el 17% de madera; el 91% de las viviendas tiene piso de concreto y el 9% solo es de tierra compactada.

Características de la vivienda que tiene.	Cantidad
Techo de Láminas	27
Techo de Teja	1
Pared de Material	8
Pared de Madera	18
Pared de Láminas	2
Piso de Concreto	27
Piso de Tierra	1

(Continuación graficas Tipo de pared de las viviendas)

Ranchería Mariano Matamoros 1ra. Sección, Pichucalco, Chiapas.

En Ocupación laboral, las 2 personas encuestadas que pertenecen a la comunidad pero que están dentro de los ranchos ganaderos, una es Ama de Casa y no percibe salario; el segundo es campesino que percibe un salario, pero no proporcionó información al momento de preguntarle.

El tipo de ganado que existe en la zona de los ranchos son el vacuno y el equino, las aves de corral son de los encuestados, ya que tienen permiso de criar sus animales para apoyo con el sustento en su hogar.

No cuentan con los servicios municipales, ya que están muy retirados de la comunidad, solo cuentan con energía eléctrica en sus casas, y el alumbrado solo lo tienen en los establos de los ranchos, no tienen agua potable más que de pozo, cuentan con fosa séptica, no tienen vialidad ni transporte público ya que las casas están construidas en los potreros propiedad de los rancheros. Solo una madre de familia es beneficiada con el Programa Prospera.

Las dos casas tienen techo de lámina, tienen paredes de material y cuentan con piso de concreto, estas casas son propiedad de los dueños de los ranchos, son asignadas a ellos durante el tiempo de contrato de trabajo.

Indicadores socioculturales

Ranchería Mariano Matamoros 2da. Sección (estación el suspiro), Pichucalco, Chiapas.

Según los habitantes encuestados en la comunidad hay solo 2 personas que hablan la lengua indígena Tzeltal, una que habla el Zoque y el 98% solo habla el español.

¿Habla alguna lengua indígena?	Cantidad
Tzeltal	1
Zoque	1
Español	133

Una de las personas encuestadas tiene un cargo en la comunidad y es Presidenta del Comité del Agua, la cual es responsable del suministro de agua potable para los hogares.

¿Tiene usted algún cargo en la comunidad?	Cantidad
Si	1
No	135

Dentro de la comunidad el 84% de los encuestados mencionaron que las decisiones que toman para bienestar de la ranchería lo hacen mediante Reunión General, mencionando que la dirige en consenso con los habitantes el Agente Municipal.

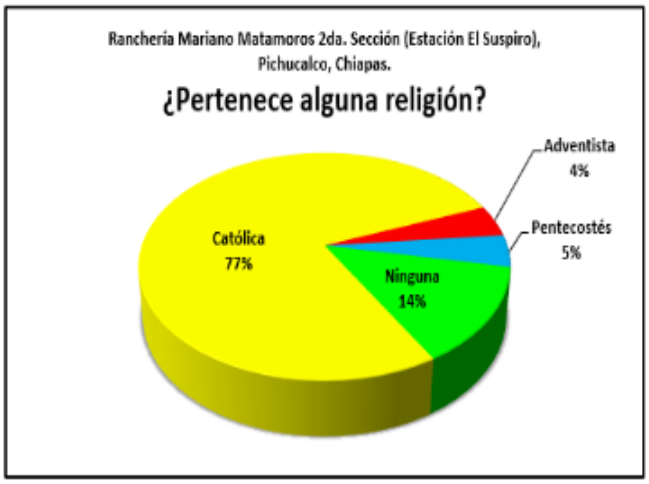
¿Cómo se toman las decisiones en la comunidad?	Cantidad
Asambleas	4
Reunión	115
Mayoría	8
Autoridad	8
Tradición	1

De las personas encuestadas, la mayoría contestaron que no existe Organización alguna en la comunidad, salvo que solo una persona comentó que en la ranchería se encuentra el programa de Protección Civil.

¿Existe alguna organización en la comunidad?	Cantidad
No	131
Protección Civil	1

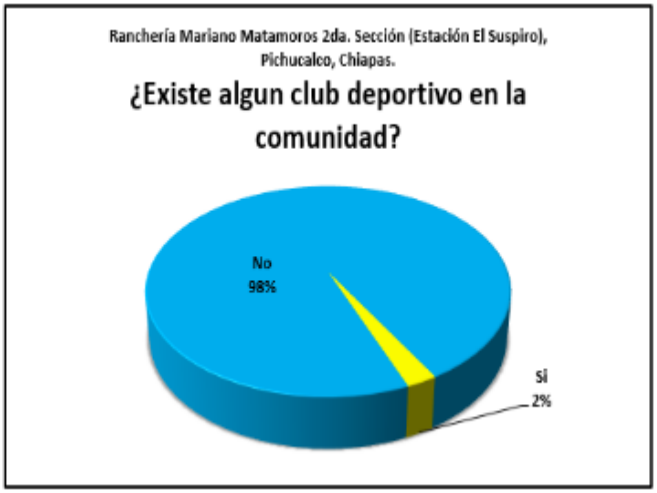
La práctica religiosa que más predomina en la comunidad es la Católica con un 77% y con el 14% no tienen ninguna religión, aunque el 5% es Pentecostés y el 4% son Adventistas.

¿Pertenece alguna religión?	Cantidad
Católica	89
Adventista	16
Pentecostés	3
Testigo de Jehová	5
Ninguna	23



En cuanto a la práctica del deporte para mantenerse saludables, solo el 2% mencionó que existe un Club Deportivo de Futbol desconociendo su nombre, mientras que el 98% comentaron que no existe ningun Club, sabiendo que no se practica deporte alguno en la comunidad.

¿Existe algún club deportivo en la comunidad?	Cantidad
Si	3
No	126



Ejido General Emiliano Zapata (Zoque), Pichucalco, Chiapas

En la comunidad el 55% hablan la lengua indígena Zoque, y el 45% habla solo el español.

¿Habla alguna lengua indígena?	Cantidad
Zoque	12
Español	10

Una de las personas encuestadas tiene un cargo en la comunidad y es Agente Municipal, la cual es responsable de la comunidad y los habitantes comentaron que trabaja en conjunto con un Comisariado Ejidal.

¿Tiene usted algún cargo en la comunidad?	Cantidad
Si	1
No	21

En la comunidad el 52% de los encuestados mencionaron que las decisiones que toman para bienestar del ejido lo hacen mediante Asambleas, el 39% dijeron que es Reunión, y quienes la dirigen son la Agente Municipal en conjunto con el Comisariado Ejidal.

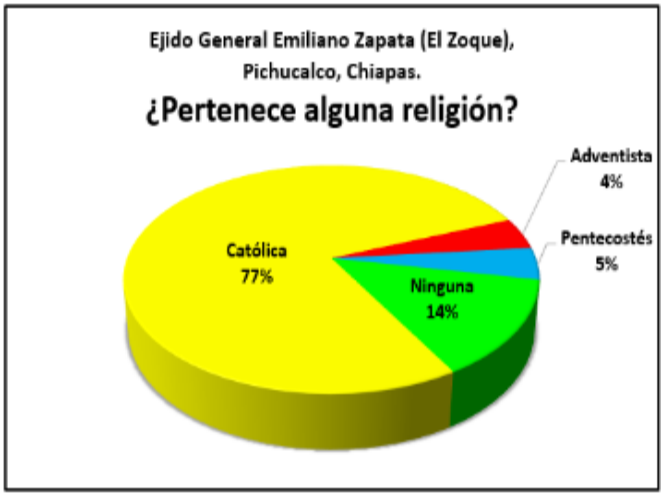
¿Cómo se toman las decisiones en la comunidad?	Cantidad
Asambleas	12
Reunión	9
Mayoría	2

De las personas encuestadas, la mayoría contestaron que no existe oganización alguna en la comunidad, solo una persona comentó que en el ejido hay una Organización Comunitaria, la cual se refirió a los líderes principales quienes en realidad trabajan y se organizan muy bien para cualquier asunto.

¿Existe alguna organización en la comunidad?	Cantidad
No	19
Si Comunitaria	1
No sabe	2

La práctica religiosa que más predomina en el ejido es la Católica con un 77% y con el 14% no tienen ninguna religión, solo 1 persona es Pentecostés y Adventista solo 1.

¿Pertenece alguna religión?	Cantidad
Católica	17
Adventista	1
Pentecostés	1
Ninguna	3



No existe Club Deportivo en la comunidad, pocas personas son las que hacen deportes diversos.

Ranchería Blanquillo 1ra. Sección, Pichucalco, Chiapas.

En la comunidad el 100% solo hablan el español, ninguna persona se encontró que hable alguna lengua indígena.

¿Habla alguna lengua indígena?	Cantidad
Español	17

Una de las personas encuestadas tiene un cargo en la comunidad, que pertenece al comité del programa de Protección Civil.

¿Tiene usted algún cargo en la comunidad?	Cantidad
Si	1
No	16

En la comunidad el 72% de los encuestados mencionaron que las decisiones que toman para bienestar de ellos lo hacen mediante Reunión, dos personas comentaron que es por Mayoría, quien la dirige es el Agente Municipal asignado a su ranchería.

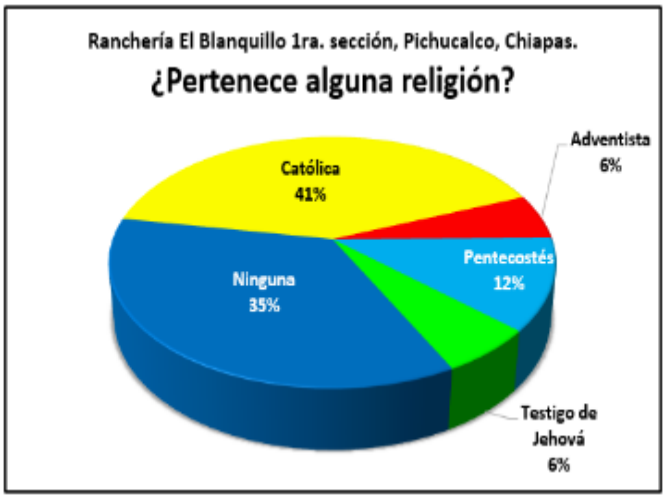
¿Cómo se toman las decisiones en la comunidad?	Cantidad
Asambleas	1
Reunión	10
Mayoría	2
Autoridad	1

De las personas encuestadas, solo una persona comentó que existe una Organización Comunitaria, dijo que es el Programa de Protección Civil implementado en la ranchería.

¿Existe alguna organización en la comunidad?	Cantidad
No	16
Si Comunitaria	1

En la ranchería solo el 41% practica la religión Católica, el 35% no tienen ninguna religión, solo 2 personas son Pentecostés, una es Adventista y una es Testigo de Jehová.

¿Pertenece alguna religión?	Cantidad
Católica	7
Adventista	1
Pentecostés	2
Testigo de Jehová	1
Ninguna	6



No existe Club Deportivo en la comunidad, pocas personas son las practican algun deporte en sus tiempos libres.

Ranchería Galeana 1ra. Sección, Juárez, Chiapas.

Las 6 personas encuestadas solohablan el español, no se encontraron habitantes que hablarán alguna lengua indígena.
Ninguna de las personas tienen algun cargo en la comunidad.

De los 6 encuestados, 3 comentaron que las deciones que toman las hacen por medio de Reunión, una solo dijo que por Asamblea y la otra persona no sabe nada por que el dia de la aplicación de la encuesta tenia 8 días de haber llegado a vivir a la comunidad, quien dirige las reuniones es el Agente Municipal asignado a la ranchería.

¿Cómo se toman las decisiones en la comunidad?	Cantidad
Asambleas	1
Reunión	3
No Saben	2

Comentaron que no existe alguna Organización Comunitaria.

En cuanto a la práctica religiosa, 4 no tienen ninguna religión, una es de religión Católica y una es Adventista.

No existe Club Deportivoen la comunidad y nadie practica algun deporte.

Ranchería Mariano Matamoros 1ra. Sección, Pichucalco, Chiapas

Las 2 personas encuestadas solo hablan el español.

Ninguna de las personas tienen algún cargo en la comunidad.

De los 2 encuestados, uno comentó que las deciones que toman las hacen por medio de Reunión, la otra dijo que por Mayoría, quien la dirige las sesiones es el Agente Municipal asignado a la ranchería.

Comentaron que no existe alguna Organización Comunitaria.

En cuanto a la práctica religiosa, 1 no tiene ninguna religión y la otra es Pentecostés.

No existe Club Deportivo en la comunidad y no saben si alguien practica algun deporte porque sus casas se encuentran al limite de la ranchería.

Ranchería Galeana 2da. Sección (Joaquín M. Gutiérrez), Juárez, Chiapas.

En la comunidad el 100% solo hablan el español, no se encontraron personas que hablen alguna lengua indígena.

¿Habla alguna lengua indígena?	Cantidad
Español	28

De los 28 encuestados en la ranchería se encontraron a 3 personas con un cargo en la comunidad, uno es Agente Municipal, otra es Presidenta de Desayunos Escolares y el otro es Asistente Rural. Existen dos Agentes Municipales, cada uno porta un sello del municipio, según la información proporcionada por los habitantes no saben a quien acudir.

¿Tiene usted algún cargo en la comunidad?	Cantidad
Si	3
No	25

¿Qué cargo tiene?	Cantidad
Agente Municipal	1
Presidenta de desayunos escolares	1
Asistente Rural	1

En la comunidad el 71% de los encuestados mencionaron que las decisiones que toman para bienestar de ellos lo hacen mediante Reunión, dos personas comentaron que es por Mayoría, tres respondieron que por Asamblea y quien dirige las sesiones es el Agente Municipal.

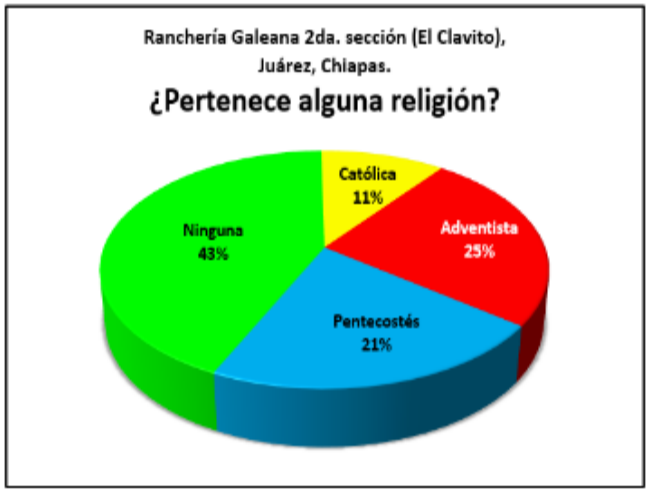
¿Cómo se toman las decisiones en la comunidad?	Cantidad
Reunión	15
Asamblea	3
Mayoría	2
Autoridad	1

De las personas encuestadas, 8 personas comentaron que existe un Sindicato, 19 respondieron que no saben, aunque algunas personas encuestadas dijeron que el sindicato en si no esta registrado y que el Agente Municipal lo trabaja con gente de la ciudad de Pichucalco los cuales han tenido problemas con algunas compañias.

¿Existe alguna organización en la comunidad?	Cantidad
Sindicato	8
No sabe	19

En la ranchería solo el 43% no practica ninguna religión, el 25% es Adventista, el 21% son Pentecostés, solo el 11% es Católica.

¿Pertenece alguna religión?	Cantidad
Católica	3
Adventista	7
Pentecostés	6
Ninguna	12



Existe un Club Deportivo de Beisbol en la comunidad llamado La Soledad, los habitantes encuestados comentaron que la gente que pertenece al equipo no es de la ranchería ya que el coordinador es el Agente Municipal y los miembros de dicho club son de la ciudad de Pichucalco.

Población Indígena dentro del Área de Influencia

Dicha caracterización se ha realizado con los datos del Catálogo de Regiones Indígenas de México de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) publicado en 2006, el Catálogo de Lenguas Indígenas Nacionales: Variantes Lingüísticas de México con sus Autodenominaciones y Referencias Geoestadísticas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el lunes 14 de enero de 2008 y el censo de población y vivienda del INEGI.

Población Indígena dentro del Área de Influencia Directa.

El **Ejido General Emiliano Zapata (Zoque), Pichucalco, Chiapas**. Esta localidad pertenece a un municipio con Población Indígena Dispersa, cuenta con un total de 152 habitantes, y solo 12 hablan una lengua indígena conocida como Zoque; lengua perteneciente a la familia indoamericana Mixe-Zoque, su auto denominación de la variable lingüística Ore (del norte alto) que en español quiere decir Zoque del Norte alto. Cuentan con una población indígena menor del 40%.

La **Ranchería Mariano Matamoros segunda sección, Pichucalco, Chiapas**. Esta comunidad pertenece a un municipio con Población Indígena Dispersa, cuenta con un total de 356 habitantes, y solo 1 persona habla una lengua indígena, por lo que se considera que la comunidad tiene menos del 40% de población indígena.

La **Ranchería Blanquillo 1ra. Sección, Pichucalco, Chiapas**. Dicha comunidad pertenece a un municipio con Población Indígena Dispersa, cuenta con un total de 18 habitantes en el área de influencia directa del proyecto, y no se encontraron personas que hablen alguna lengua indígena, según datos registrados tiene menos del 40% de población indígena.

Población Indígena dentro del Área de Influencia Indirecta

El **Ranchería Mariano Matamoros segunda sección, Pichucalco, Chiapas**. Comunidad que pertenece a un municipio con Población Indígena Dispersa, cuenta con un total de 250 habitantes, y solo 3 hablan una lengua indígena denominadaZoque; perteneciente a la familia indoamericana Mixe-Zoque, su auto denominación de la variable lingüística Ore (del norte alto) que en español quiere decir Zoque del Norte alto. Dicha comunidad tiene menos del 40% de población indígena.

El **Ranchería Blanquillo 1ra. Sección, Pichucalco, Chiapas**. Esta comunidad pertenece a un municipio con Población Indígena Dispersa, cuenta con un total de 91 habitantes, y solo 1 habla una lengua indígena, cuenta con menos del 40% de población indígena.

Registro Histórico

La Ranchería Mariano Matamoros segunda sección, no cuenta con registro histórico en fuentes oficiales.

La Ranchería Blanquillo 1era. Sección, no tiene registro histórico en fuentes oficiales.

El Ejido General Emiliano Zapata (Zoque), no se localizó registro histórico en fuentes oficiales.

En los últimos años, con los apoyos proporcionados por diversos sectores del gobierno del estado para la construcción de vivienda y las posibilidades de comunicación, el uso de materiales de la región ha sido desplazado sensiblemente, utilizando ahora materiales inertes para la base de viviendas y

laminas de cartón, zinc y asbesto para sus techos, aun que en muchos casos el piso sigue siendo de tierra apisonada.

La mayoría de los habitantes de las comunidades cuentan con energía eléctrica, muy poca población cuenta con drenaje y agua potable, por lo general cuentan con pozos en sus casas y fosas sépticas.

Las comunidades existentes dentro del Proyecto **Campo Secadero** cuentan con señal de televisión, muy poca señal de telefonía y radío.

Solo cuentan con una ruta de transporte el cual pasa por la carretera principal que comunica a toda las localidades, sin entrar a ninguna de ellas. El servisio de taxi es limitado debido a las condiciones en las que se encuentran las calles.

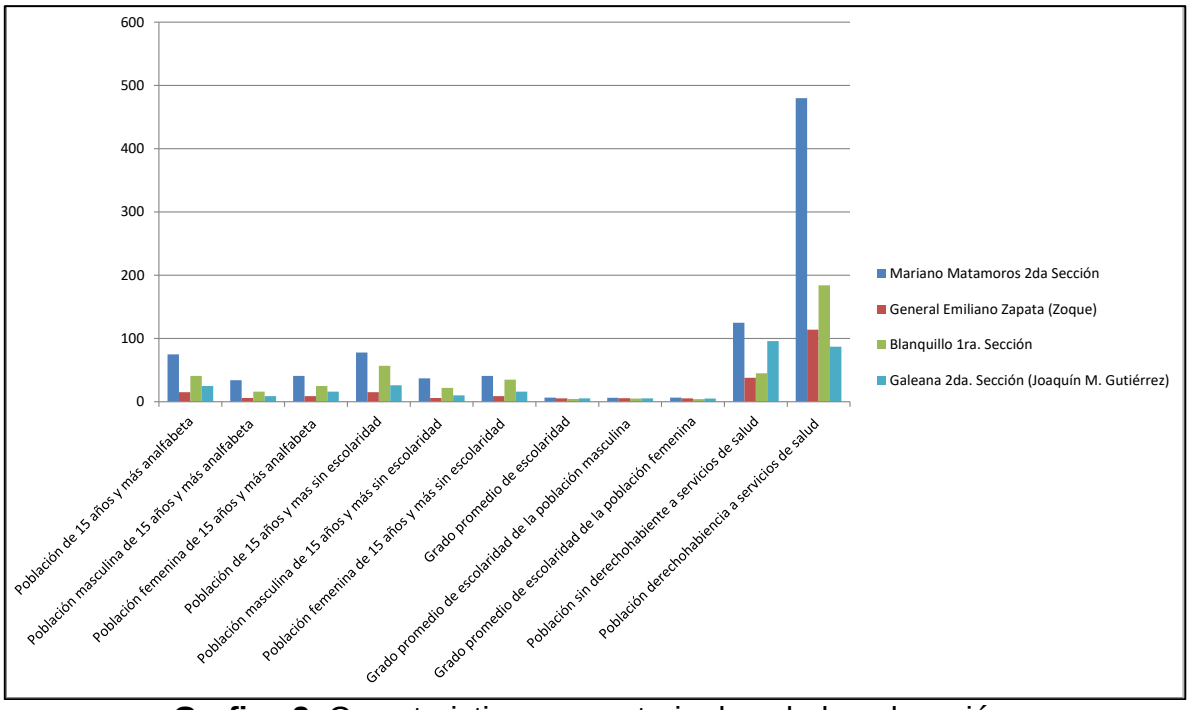
Salud y seguridad social

No cuentan con casas de salud por lo que tienen que acudir a las unidades médicas localizadas en el centro del municipio.

Educación

Por otro lado, se tiene población con edades de 15 años y más que son analfabetas siendo Mariano Matamoros 2da Sección con un total de 75 habitantes que no cuentan con ningún tipo de estudios.

La comunidad General Emiliano Zapata (Zoque) presenta 15 habitantes analfabetas, Blanquillo 1ra. Sección con 41 habitantes, Galeana 2da. Sección (Joaquín M. Gutiérrez) con 25 habitantes los cuales ninguno de estos presentan algún tipo de estudios.



Grafica 2. Caracteristicas en materia de salud y educación

FACTORES SOCIOCULTURALES

- *Presencia de grupos étnicos, religiosos*

Ra. Mariano Matamoros segunda sección.

En la comunidad hay solo 1 personas que hablan la lengua indígena Tzeltal, 3 que habla el Zoque, la práctica religiosa que más predomina en la comunidad es la Católica con un 77% y con el 14% no tienen ninguna religión, aunque el 5% es Pentecostés y el 4% son Adventistas.

Ej. General Emiliano Zapata (zoque).

En la comunidad 12 personas hablan la lengua indígena Zoque, la práctica religiosa que más predomina en el ejido es la Católica con un 77% y con el 14% no tienen ninguna religión, solo 1 persona es Pentecostés y Adventista solo 1.

Ra. Galeana 2da. Sección. (Joaquín M. Gutiérrez).

En la comunidad solo hablan el español.En la ranchería solo el 43% no practica ninguna religión, el 25% es Adventista, el 21% son Pentecostés, solo el 11% es Católica.

Ra. Blanquillo 1ra. Sección.

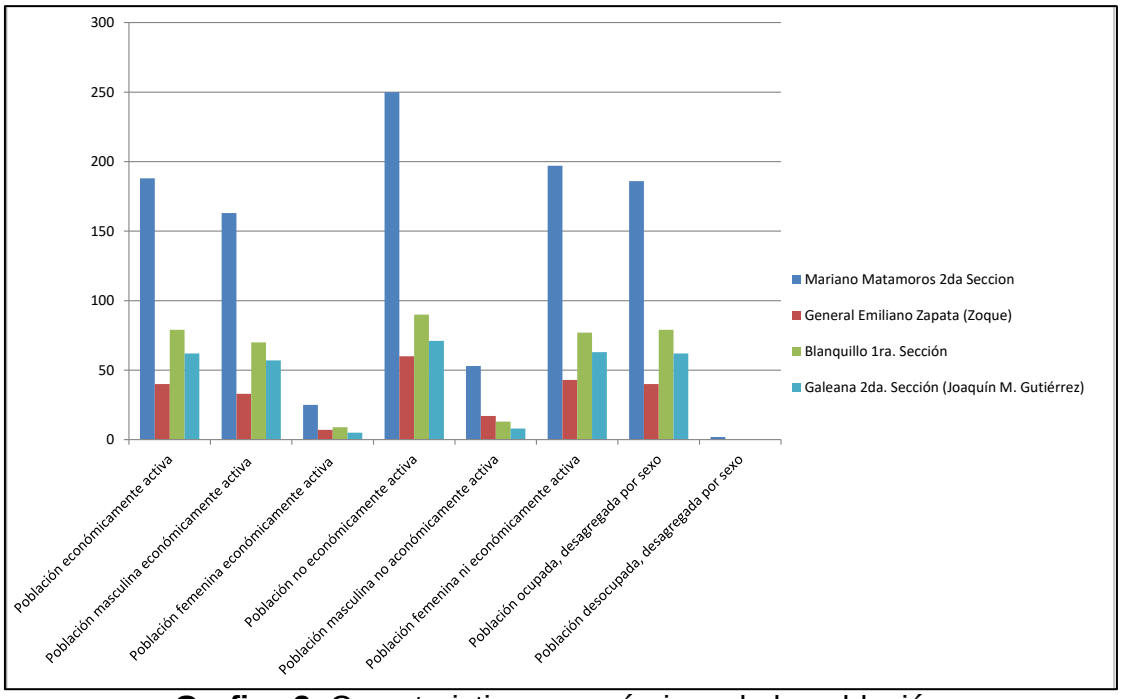
En la comunidad solo una persona habla una lengua indígena. El 41% practica la religión Católica, el 35% no tienen ninguna religión, solo 2 personas son Pentecostés, una es Adventista y una es Testigo de Jehová.

- *Localización y caracterización de recursos y actividades culturales y religiosas identificadas en el sitio donde se ubicará el proyecto.*

Con respecto a los centros de recreación no existe alguno en las comunidades; se pueden observar en la cabecera municipal pero los habitantes no tienen pronto acceso a ellos debido a la distancia de su ubicación.

Aspectos económicos
Agricultura y Ganaderia

La principal actividad económica que se desempeñan en las comunidades del área de influencia directa es la de la agricultura, aunque también la cría y explotación de animales como lo es en segundo lugar dentro de las comunidades como Galeana 2da. Sección (Joaquín M. Gutiérrez).



Grafica 3. Caracteristicas económicas de la población

Sector petrolero
Una de las características del área es la presencia de explotaciones petroleras, aquí se localiza un importante número de pozos petroleros en producción. La actividad petrolera muestra un impacto económico cada vez más creciente, siendo actualmente uno de los impulsores del desarrollo en la región.

IV.2.5. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES, RECURSOS O ÁREAS RELEVANTES Y/O CRÍTICAS.

Uno de los problemas principales que enfrenta la parte norte del Estado de Chiapas, es un importante regazo en su desarrollo social por la carencia de vías de comunicación que lo integran al resto de la zona, encontrando una marginación mayor que en los municipios de Tabasco que la rodean, siendo un atractivo la migración de los habitantes de estos municipios hacia las regiones con mayor impulso comolo es Villahermosa o Reforma.

Esto ha provocado un atraso en el desarrollo agrícola, predominando actualmente suelos delicados a la ganadería o a zonas industriales dedicadas al procesamiento primario de los hidrocarburos.

Aunado a lo anterior, ante la carencia de un programa de ordenamiento adecuado, el desarrollo agrícola y ganaderose ha dado sin considerar la vocación natural del suelo, lo que ha provocada una fragmentación de los ecosistemas, producto del desarrollo de actividades antrópicas, que ocasionan cambios en la composición, estructura y funciones originales de los sistemas, provocando cambios en su dinámica e incrementando su estado de vulnerabilidad.

Este proceso se observa con la reducción del espacio en que se distribuían las diferentes poblaciones naturales, encontrándose divididas, en el mejor de los casos en poblaciones múltiples (metapoblaciones) con situaciones que amenazan su viabilidad a futuro dependiendo de sus capacidades de adaptación, dispersión y movilidad, principalmente.

IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

La alteración a la vegetación en los últimos 25 años, implica la reducción de los cuerpos de agua, el incremento en la superficie dedicada a la agricultura de temporal y a la ganadería, la reducción de las selvas húmedas y subhúmedas, así como la diversificación de la vegetación, con la introducción de plantaciones de especies comerciales, como el plátano y cacao.

IV.4. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE CAMBIO EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

El área propuesta comprende una porción del estado de Chiapas, en la cual, los municipios involucrados mas vulnerables a los impactos potenciales son: Juarez y Pichucalco, ya que son los municipios con presencia de infraestructura petrolera y con importantes atributos naturales.

Sin embargo, la tendencia general en esta región es a la de un aumento sostenido de la ganadería en tanto que la agricultura refleja un crecimiento mínimo. El aumento de la superficie agropecuaria tiene relación con la perdida de los diferentes tipos de selvas, las cuales, en la porción noreste del área correspondían históricamente a selva alta de ramón, selva alta de canshan y selva mediana perennifolia de canacoite (López Mendoza 1982).

Sin embargo, los procesos de producción agrícola de baja escala y recientemente la expansión de una agricultura tecnificada y de monocultivos han desplazado las zonas compactas de vegetación natural hacia zonas más elevadas y escarpadas de la Sierra norte de Chiapas. Desde mediados de los setentas existían ya grandes extensiones transformadas de vegetación original a actividades agrícolas y ganaderas. La parte norte del estado de Chiapas incorpora en gran medida a la producción bovina, como lo muestran las grandes extensiones de pastos ciltivados que se presentaban ya para esa época, particularmente en los municipios de Juarez, Pichucalco.

Análogo al desplazamiento de la vegetación por la expansión agropecuaria tecnificada, está el desplazamiento de mano de obra hacia los centros urbanos. Por lo contrario, la población que permanece ejerce mayor presión sobre los recursos naturales así como sobre la flora y fauna nativa.

La industria petrolera es un factor de atracción de núcleos de población, principalmente con la apertura de caminos y/o canales, los cuales permiten la dispersión y el establecimiento en áreas remotas o poco accesibles, muchas veces cercanas a zonas con diferentes grados de conservación, lo cual se traduce en la perdida de los recursos naturales así como de la flora y fauna nativa.

De igual manera, la producción petrolera en sus distintas fases: explotación, conducción, almacenamiento, distribución y comercialización que involucran materiales peligrosos, para lo cual la industria ha implementado una serie de buenas prácticas e introducción de innovaciones tecnológicas en las instalaciones, tendientes a disminuir las eventualidades señaladas anteriormente.

Las instalaciones pudieran experimentar actividad sísmica, deslizamientos, flujos de lodo, hundimientos y derrumbes.

IV.5. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS FUTUROS

Con base en la información presentada, las tendencias ambientales registradas dentro de la zona evaluada, es hacia una pérdida de diversidad producto de la deforestación propicia por el crecimiento de la frontera agropecuaria, así como del aprovechamiento de los ecosistemas aledaños a los asentamientos humanos existentes y en expansión.

La instalación de infraestructura petrolera es un proceso puntual y ocupa poco espacio, pero genera de manera indirecta procesos que pueden afectar a las comunidades vegetales y de fauna, principalmente cuando se construyen caminos o canales nuevos ya que posibilita elacceso de la gente a zonas remotas o conectan sistemas que se encuentran separados por barreras naturales, facilitando el flujo de especies invasoras y exóticas. El acondicionamiento y uso de la infraestructura existente es laforma masadecuada para que esta actividad continúe y se disminuyan con esto los impactos sobre los sistemas naturales.

IV.6. REQUERIMIENTO DE AGUA EN EL PROYECTO DE CAMPO SECADERO

Se tienen un consumo estimado de agua de:

Agua cruda

Equipo de perforación: 4046 m^3 Cantidad estimada a usar durante la perforación y terminación de los pozos propuestos en las 4 localizaciones en Campo Secadero.

Agua de construcción: 3850 m^3 Cantidad estimada a usar durante la construcción de caminos y localizaciones asi como de la rehabilitación de caminos existentes.

Agua potable

Equipo de perforación: 632.5 m^3 de agua de consumo humano cantidad estimada a usar durante la perforación y terminación de los pozos propuestos en las 4 localizaciones en Campo Secadero.

El agua será adquirida por medio de proveedores con los permisos correspondientes para la explotación del agua.

V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Matrices de Impacto

Identificación de impactos

Se consideran “impactos” a cualquier alteración positiva o negativa, generada a partir de la introducción en el territorio de una determinada actividad. Esta alteración sobre el medio interviene tanto en su dimensión física, sus factores bióticos y abióticos, como también en las relaciones sociales y económicas que el hombre entabla con el medio. Por tanto, se trata de una alteración que se evalúa con el fin de diferenciar la evolución del medio con y sin la implantación de la acción.

El grado de alteración que esta actividad impone sobre las condiciones iniciales del medio, que definen el hábitat humano, es lo que llamamos “impacto ambiental” el cual puede ser de signo positivo o negativo. El presente estudio proporciona todos los antecedentes fundados para la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales del proyecto.

Para una adecuada identificación y evaluación de los impactos ambientales a generar por el proyecto en todas sus etapas, se debe considerar la selección de los indicadores claves o relevantes. Es decir, de los elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectados, por un agente de cambio, en este caso las obras y actividades a realizar con el proyecto, los indicadores pueden ser cuantitativos o cualitativos y deben permitir evaluar la dimensión de las alteraciones que pueden producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o el desarrollo de una actividad.

Los indicadores de impacto (Tabla 67) nos ayudarán a determinar si el impacto es negativo o positivo, nos ayudan a identificarlo, medirlo, calificarlo, clasificarlo y evaluarlo; tomando siempre como base, las disposiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, además de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. Para la identificación de acciones, se definieron los elementos del proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo.
- Acciones que implican emisión de contaminantes.
- Acciones derivadas del almacenamiento y producción de residuos.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.

- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje.
- Acciones que modifican el entorno social y económico.
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad medioambiental vigente.

Estas acciones y sus efectos han de quedar determinadas al menos en intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad y en el momento en que intervienen en el proceso. Las acciones se establecerán atendiendo a la significatividad (capacidad de generar alteraciones), independencia (para evitar duplicidades), vinculación a la realidad del proyecto y posibilidad de cuantificación, en la medida de lo posible, de cada una de las acciones consideradas.

Así mismo serán excluyentes unos respectos de las otras, de manera que incluyan acciones de alcance análogo, en cuanto a los efectos producidos sobre los factores del medio.

Tabla 67. Indicadores de impactos potenciales

		Etapa del Proyecto	
Factor Ambiental	**Impactos Potenciales**	**Construcción de Pozos**	**Tendido de Ductos**
Suelo	Contaminación	X	X
	Geología y Geomorfología	X	X
	Compactación	X	X
	Erosión	X	X
Aire	Microclima	X	X
	Contaminación	X	X
	Ruido	X	X
Agua	Área de Captación		
	Modificación de Cauces		
	Calidad del Agua	X	X
Flora	Vegetación Terrestre	X	X
	Diversidad	X	X
	Especies Protegidas	X	X
	Especies de Valor Especial	X	X
	Hábitat	X	X
Fauna	Diversidad	X	X
	Distribución	X	X
	Taza de Migración	X	X
	Especies de Valor Especial	X	X
	Hábitat	X	X

Paisaje	Cambios en Estructura Paisajística	X	
	Contraste Cromático	X	
	Valor Escénico		
Socio-Económico	Modificación de Población	X	
	Economía Local	X	X
	Servicios	X	
	Empleo	X	X
	Infraestructura	X	
	Comercio	X	

Criterios

A continuación se mencionan los criterios de valoración que se utilizaron para evaluar los impactos detectados en el proyecto (ver tabla 68).

Signo o Carácter. Muestra si un impacto representa un beneficio ambiental, como por ejemplo la restauración de un área degrada, una reforestación, entre otros. O por el contrario si causan daño o deterioro tanto de componentes como del ambiente en su totalidad.

Tipo de impacto. Nos indica el modo en que se produce el impacto, si el impacto producido sobre algún factor, es por una acción directa sobre ese factor o es por consecuencia de acciones sobre otros factores.

Permanencia o duración en el tiempo. Nos indica la escala temporal en que actúa un determinado impacto.

Ubicación del impacto. Nos indica si el impacto se produce sobre un factor en especial, o si el impacto se extiende hacia otros factores; un ejemplo de un impacto extensivo, es la contaminación por emisión de gases. Localizado o extensivo.

Reversibilidad. Nos indica si el impacto producido es reversible con diversas acciones, en el caso de construcciones son impactos irreversibles.

Posibilidad de mitigación. Indica si es posible aplicar acciones para contrarrestar el efecto del impacto, o minimizarlo.

Probabilidad de ocurrencia. Indica la probabilidad de que ocurra el impacto esperado, en algunos casos el impacto puede no presentarse.

Magnitud. Indica la importancia del impacto, de acuerdo a tres criterios, impacto alto, moderado bajo, esto tomando en consideración que no todos los impactos tienen la misma magnitud.

Tabla 68. Escala de valoración de impactos ambientales

Clasificación de impactos	**Valoración**		
Signo o Carácter **(S)**	Negativo **(N)** (-1)	Neutro **(NE)** (0)	Positivo **(P)** (1)
Tipo de impacto **(T)**	Directo **(D)** (3)	Indirecto **(I)** (2)	Difuso **(DI)** (1)
Permanencia o duración en el tiempo **(P)**	Permanente **(P)** (3)	Temporal **(T)** (2)	Fugaz **(F)** (1)
Ubicación del impacto **(U)**	Extensivo **(E)** (3)	Parcial **(P)** (2)	Localizado **(L)** (1)
Reversibilidad **(Re)**	Irreversible **(I)** (3)	Parcialmente reversible **(PR)** (2)	Reversible **(R)** (1)
Posibilidad de adoptar medidas de mitigación **(AM)**	Baja **(B)** (3)	Media **(M)** (2)	Alta **(A)** (1)
Probabilidad de ocurrencia **(O)**	Alta **(A)** (3)	Media **(M)** (2)	Baja **(B)** (1)
Magnitud **(M)**	Alta **(A)** (3)	Moderada **(M)** (2)	Baja **(B)** (1)
Total	**21**	**10**	**7**

Valoración de impactos.
El impacto total de una actividad se evaluó con la siguiente expresión:
Impacto total = S x (T+P+U+Re+AM+O+M)

Negativos (–)		**Positivos (+)**	
Crítico	≥(–) 18	**Muy alto**	≥ (+) 18
Severo	(–) 18 ≥(–)16	**Alto**	(–) 18 ≥(–)16
Moderado	(–) 15 ≥(–)10	**Medio**	(+) 15≥ (+) 10
Compatible	**≤(–) 9**	**Bajo**	**≤ (+) 10**

Las valoraciones de los impactos negativos obtenidas se cualificaron con base en los criterios que se indican:

Impacto compatible: indica que el grado de impacto es mínimo, o bien la inexistencia práctica del impacto o incluso la recuperación inmediata tras el cese de la acción. Por lo general no se necesitan prácticas mitigadoras.

Impacto moderado: indica que la recuperación de las condiciones iniciales del ambiente requiere cierto tiempo en condiciones naturales, o bien que se requieren de ciertas prácticas de mitigación simples.
Impacto severo: indica que por la magnitud del impacto causado se realicen prácticas específicas de mitigación y que la recuperación necesita de un período de tiempo prolongado.
Impacto crítico: indica que la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación incluso con la adopción de prácticas de mitigación.

Se utiliza una escala de colores para denotar la percepción del grado de severidad del impacto, donde los impactos más severos son rojos y los menos severos son verdes.

Metodologías de evaluación y justificación de selección

Tomando como base la información generada en el apartado de diagnóstico ambiental, se aplicó una matriz modificada de la matriz de Leopold (1971). En esta metodología se tiene un arreglo matricial de tres entradas; en la columna vertical izquierda se relacionan los componentes ambientales susceptibles de ser impactados, en la fila horizontal superior, se colocan las características de los impactos y en la columna vertical derecha se insertan las actividades generadoras de los impactos. Esta metodología se aplicó para identificar, describir y evaluar los potenciales impactos generados al insertar el proyecto en el área de influencia del proyecto. El procedimiento general para identificar, describir y evaluar los impactos siguió los pasos siguientes:

- Identificación de las actividades generadoras de impacto
- Identificación de los componentes susceptibles de ser impactados
- Identificación y descripción de impactos potenciales
- Definición de indicadores de impacto y los criterios de valoración.

Evaluación de los impactos para cada componente ambiental identificado, a través de la Matriz Modificada de Leopold. (Ver tabla 69)

Tabla 69. Matriz de evaluación de impactos (modificada de la matriz de Leopold, 1971) – Actividades de Construcción, Perforación, Mantenimiento y Operación de Pozos.

FACTOR	COMPO-NENTE	INDICADOR	CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS								
			Carácter	Tipo	Permanencia	Ubicación	Reversibilidad	Posibilidad de Mitigación	Ocurrencia	Magnitud	Total
Físico	Suelo	Contaminación	-1	3	2	1	2	1	3	2	-14
		Geología y Geomorfología	-1	3	2	1	3	1	3	2	-15
		Compactación	-1	3	3	1	2	1	3	2	-15
		Erosión	-1	2	2	1	2	2	2	2	-13
	Aire	Microclima	-1	2	2	1	1	1	2	1	-10
		Contaminación	-1	2	2	1	1	1	2	1	-10
		Ruido	-1	3	2	2	1	2	3	2	-15
	Agua	Área de captación	0								0
		Modificación de Cauces	0								0
		Calidad del agua	-1	2	2	2	2	2	3	2	-15
Bióticos	Flora	Vegetación Terrestre	-1	3	2	1	3	2	2	2	-15
		Diversidad	-1	2	1	1	1	1	2	1	-9
		Especies Protegidas	-1	2	1	1	1	1	1	2	-9
		Especies de Valor Especial	-1	2	1	1	1	1	1	2	-9
		Hábitat	-1	2	3	1	3	1	3	2	-15
	Fauna	Diversidad	-1	2	1	1	1	1	2	1	-9
		Distribución	-1	2	1	1	1	1	2	1	-9
		Taza de migración	-1	2	2	2	2	2	1	2	-13
		Especies Protegidas	-1	2	1	1	1	1	1	2	-9
		Especies de Valor Especial	-1	2	1	1	1	1	1	2	-9
		Hábitat	-1	2	3	1	3	1	3	2	-15
	Paisaje	Cambios estructura paisajística	-1	2	3	1	3	1	3	1	-14
		Contraste cromático	-1	2	3	1	3	1	2	1	-13
		Valor Escénico	0								0
Socio-económicos		Modificación del a población	1	2	2	2	2	2	3	2	15
		Economía local	1	3	3	2	2	2	3	3	18
		Servicios	1	2	2	2	2	2	2	2	14
		Empleo	1	3	3	2	2	2	3	3	18
		Infraestructura	1	1	2	2	2	2	2	2	13
		Comercio	1	2	2	2	2	2	2	2	14

Una vez identificados y evaluados en lo individual cada uno de los impactos ambientales potenciales en el proyectose hizo una valoración y la correspondiente interpretación, a efecto de conocer el impacto de esta etapa del proyecto; para este efecto los resultados se presentan en la tabla 70:

Tabla 70. Valoración e interpretación de impactos ambientales

FACTOR	COMPONENTE	INDICADOR	VALOR	NEGATIVO	POSITIVO
Físico	Suelo	Contaminación	-14	Moderado	
		Geología y Geomorfología	-15	Moderado	
		Compactación	-15	Moderado	
		Erosión	-13	Moderado	
	Aire	Microclima	-10	Moderado	
		Contaminación	-10	Moderado	
		Ruido	-15	Moderado	
	Agua	Área de captación	0		
		Modificación de Cauces	0		
		Calidad del agua	-15	Moderado	
Bióticos	Flora	Vegetación Terrestre	-15	Moderado	
		Diversidad	-9	Compatible	
		Especies Protegidas	-9	Compatible	
		Especies de Valor Especial	-9	Compatible	
		Hábitat	-15	Moderado	
	Fauna	Diversidad	-9	Compatible	
		Distribución	-9	Compatible	
		Taza de migración	-13	Moderado	
		Especies Protegidas	-9	Compatible	
		Especies de Valor Especial	-9	Compatible	
		Hábitat	-15	Moderado	
	Paisaje	Cambios estructura paisajística	-14	Moderado	
		Contraste cromático	-13		
		Valor Escénico	0		
Socio-económicos		Modificación del a población	15		Alto
		Economía local	18		Alto
		Servicios	14		Medio
		Empleo	18		Alto
		Infraestructura	13		Medio
		Comercio	14		Medio

De la revisión y análisis del cuadro anterior, se determina que el uso de suelo propuesto causará impactos ambientales moderados principalmente en los componentes ambientales de suelo, agua, aire y paisaje, así mismo se determina con impactos altos y medios positivos, ya que la obra traerá beneficios a las comunidades cercanas en su totalidad. Lo anterior indica que la reducción de los impactos puede realizarse mediante la aplicación de medidas de mitigación.

Tabla 71. Matriz de evaluación de impactos (modificada de la matriz de Leopold, 1971) – Actividades Tendido, Operación y Mantenimiento de Ductos.

FACTOR	COMPO-NENTE	INDICADOR	CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS								
			Carácter	Tipo	Permanencia	Ubicación	Reversibilidad	Posibilidad de Mitigación	Ocurrencia	Magnitud	Total
Físico	Suelo	Contaminación	-1	2	2	1	2	1	2	2	-12
		Geología y Geomorfología	-1	3	2	1	2	1	3	2	-14
		Compactación	-1	3	3	1	2	1	3	2	-15
		Erosión	-1	2	2	1	2	1	2	2	-12
	Aire	Microclima	-1	2	2	1	1	1	2	1	-10
		Contaminación	-1	2	2	1	1	1	2	1	-10
		Ruido	-1	2	2	1	1	2	2	1	-11
	Agua	Área de captación	0								0
		Modificación de Cauces	0								0
		Calidad del agua	-1	2	2	1	1	1	2	2	-11
Bióticos	Flora	Vegetación Terrestre	-1	3	2	1	2	2	2	2	-14
		Diversidad	-1	2	1	1	1	1	2	1	-9
		Especies Protegidas	-1	2	1	1	1	1	1	2	-9
		Especies de Valor Especial	-1	2	1	1	1	1	1	2	-9
		Hábitat	-1	2	2	1	1	1	2	2	-11
	Fauna	Diversidad	-1	2	1	1	1	1	2	1	-9
		Distribución	-1	2	1	1	1	1	2	1	-9
		Taza de migración	-1	2	2	2	2	2	1	2	-13
		Especies Protegidas	-1	2	1	1	1	1	1	2	-9
		Especies de Valor Especial	-1	2	1	1	1	1	1	2	-9
		Hábitat	-1	2	2	1	1	1	2	2	-11
	Paisaje	Cambios estructura paisajística	0								0
		Contraste cromático	0								0
		Valor Escénico	0								0
Socio-económicos		Modificación del a población									0
		Economía local	1	3	3	2	2	2	3	3	18
		Servicios									0
		Empleo	1	3	3	2	2	2	3	3	18
		Infraestructura									0
		Comercio									0

Una vez identificados y evaluados en lo individual cada uno de los impactos ambientales potenciales en el proyecto se hizo una valoración y la correspondiente interpretación, a efecto de conocer el impacto de esta etapa del proyecto; para este efecto los resultados se presentan en la tabla 72:

Tabla 72. Valoración e interpretación de impactos ambientales

FACTOR	COMPONENTE	INDICADOR	VALOR	NEGATIVO	POSITIVO
Físico	Suelo	Contaminación	-12	Moderado	
		Geología y Geomorfología	-14	Moderado	
		Compactación	-15	Moderado	
		Erosión	-12	Moderado	
	Aire	Microclima	-10	Moderado	
		Contaminación	-10	Moderado	
		Ruido	-11	Moderado	
	Agua	Área de captación	0		
		Modificación de Cauces	0		
		Calidad del agua	-11	Moderado	
Bióticos	Flora	Vegetación Terrestre	-14	Moderado	
		Diversidad	-9	Compatible	
		Especies Protegidas	-9	Compatible	
		Especies de Valor Especial	-9	Compatible	
		Hábitat	-11	Moderado	
	Fauna	Diversidad	-9	Compatible	
		Distribución	-9	Compatible	
		Taza de migración	-13	Moderado	
		Especies Protegidas	-9	Compatible	
		Especies de Valor Especial	-9	Compatible	
		Hábitat	-11	Moderado	
	Paisaje	Cambios estructura paisajística	0	Moderado	
		Contraste cromático	0		
		Valor Escénico	0		
Socio-económicos		Modificación del a población	0		
		Economía local	18		Alto
		Servicios	0		
		Empleo	18		Alto
		Infraestructura	0		
		Comercio	0		

De la revisión y análisis del cuadro anterior, se determina que el uso de suelo propuesto causará impactos ambientales **moderados** principalmente en los componentes ambientales de suelo, agua, aire y paisaje, así mismo se determina con impactos **altos positivos**, ya que la obra traerá beneficios a las comunidades cercanas en su totalidad. Lo anterior indica que la reducción de los impactos puede realizarse mediante la aplicación de medidas de mitigación.

El presente estudio de Impacto Ambiental, ha identificado y evaluado los impactos ambientales tanto positivos como negativos de cada etapa del proyecto que podrían presentarse durante su ejecución; asimismo, los elementos que sintetizan la importancia de los mismos, estos es la relación entre las acciones y los factores, con el fin de prever las incidencias ambientales.

La valoración de los impactos identificados permite aseverar que el proyecto presenta impactos cuyo valor de importancia generalmente se manifestó con valores de moderados a compatibles, tal y como se presentó en la Matriz de Evaluación de Impactos, en donde los valores en promedio se encontraron entre el rango de -15 y -8; esto significa que al poner en marcha el proyecto, no se causarán impactos severamente significativos.

Las principales repercusiones se darán principalmente en la modificación del suelo, remoción de vegetación, así como las partículas suspendidas que se generarán durante las etapas del proyecto, mismos que deberán de ajustarse de manera estricta a Medidas Preventivas y de Mitigación y a un Plan de manejo Ambiental, lo cual permitirá reducir los impactos ambientales identificados así como su ponderación.

Por lo anterior, se concluye que el desarrollo del proyecto presenta en general impactos negativos de moderados a compatibles, por lo tanto se considera que el proyecto, es viable desde el punto de vista ambiental al no causar impactos ambientales severos y/o críticos, acorde con las disposiciones ambientales en la materia.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

VI.1 Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas

Los impactos significativos del proyecto se detectaron en el desarrollo de ductos y caminos debido a la remoción de cubierta vegetal y la formación de terraplenes. Estos impactos provocarían la modificación, fragmentación y degradación gradual del ecosistema, que repercute en la perdida de especies. En la tabla 73 se describen las medidas de mitigación para los factores Agua, Suelo y aire que se desarrollaran dentro del Campo Secadero

Tabla 73. Medidas de mitigación aplicadas al proyecto

FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN
AIRE	✓ Aplicar riego de agua cruda para mitigar la emisión de partículas suspendidas (polvos) en áreas de maniobras, accesos y caminos. ✓ Cumplir con la normatividad vigente en prevención de emisiones a la atmósfera. ✓ Cumplir con la normatividad vigente en prevención de generación de ruido. ✓ Garantizar el mantenimiento y verificación vehicular de las unidades de transporte. ✓ Garantizar el mantenimiento y verificación de los equipos a usar. ✓ No quemar los residuos generados. ✓ Evitar el dejar funcionando la maquinaria sin ser utilizada.

	✓ Evitar la generación de malos olores por la fermentación de las aguas residuales ✓ Durante La aplicación de acabados, deberán usarse productos que no dañen la capa de ozono. ✓ Con el objeto de evitar el fecalismo al aire libre se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada veinte empleados. ✓ Se deberá restringir la acumulación de residuos sólidos a fin de evitar su dispersión a la atmósfera, trasladándolos periódicamente a los sitios que determine la autoridad municipal. ✓ Los materiales de construcción y los residuos sólidos, durante su traslado deberán ser cubiertos con una lona para evitar la dispersión de partículas.
SUELO	✓ Respetar la normatividad y reglamentación encaminada a la protección ambiental durante el proceso de la obra. ✓ Disponer la basura generada correctamente en contenedores rotulados y para su traslado al destino final. ✓ Triturar los residuos vegetales depositándoles en el suelo, en la zona adyacente o perimetral al proyecto, para el enriquecimiento de las condiciones edáficas. ✓ No circular fuera de caminos de acceso existentes y colocar señalamientos adecuados en los caminos. ✓ Recuperación de restos de material ferroso para su adecuada disposición.

	✓ Colocar las capas de tierra en el orden en que fueron extraídas durante la excavación de la zanja. ✓ Evitar el trazo de ductos sobre materiales inestables o con indicios de caída. ✓ Se recomienda la restitución vegetal y estabilización de los taludes en las zonas con cortes y con pendientes. ✓ Proteger el Derecho de Vía mediante el programa de mantenimiento o poda de la vegetación. ✓ Procurar mantener las pendientes a un costado de la obra para evitar deslaves o derrumbes. ✓ Evitar el empleo de herbicidas o pesticidas en la remoción de vegetación. ✓ Evitar realizar actividades en zonas de vegetación arbórea. ✓ Cuando por las condiciones del área se requiera de desmorre, roza y tumba de la vegetación se deberá efectuar de manera manual y mecánicamente (motosierra), debiendo respetar en todo momento el área demarcada por el derecho de vía. El material vegetal se deberá picar para propiciar su reincorporación al suelo, evitando su acumulación. ✓ En la compactación usar la humedad requerida, para disminuir el volumen de tierra desecha. ✓ Se deberán aplicar los programas de manejo de residuos peligrosos generados, comprometiéndose a manejarlos, tratarlos y depositarlos en lugares establecidos por las

	autoridades competentes. Queda estrictamente prohibida la disposición temporal o permanente de cualquier tipo de residuos o producidos por la actividad petrolera en los cuerpos de agua o en el suelo del área. ✓ Evitar al máximo el derrame accidental al suelo de aceites, lubricantes, aditivos, etc. Para no alterar las características físicas y químicas y en consecuencia modificar la calidad de estos. Se recomienda asignar y ubicar en el predio sitios exclusivos para el almacenamiento de los materiales y equipos a utilizar, para así evitar la mínima afectación por lixiviación de estas sustancias al subsuelo y de ahí hacia los mantos acuíferos. ✓ Los recursos minerales que se utilicen durante las diferentes etapas del desarrollo del proyecto deberán prevenir de bancos de materiales que cuenten con los permisos y autorizaciones correspondientes para su extracción.
AGUA	✓ Evitar dejar montículos o bordos que alteren las escorrentías. ✓ No desviar o tapar cauce de arroyos permanentemente. ✓ Utilizar letrinas para los trabajadores y disponer correctamente el agua residual. ✓ Evitar la descarga de aguas residuales en área aledañas al sitio de trabajo, empleando letrinas para el manejo de las aguas sanitarias y su retiro con unidades especializadas.

	✓ Cuando el camino cruce áreas dedicadas a actividades agropecuarias, se deberán colocar alcantarillas o estructuras hidráulicas en número y capacidad adecuada para evitar la modificación de las escorrentias, en función que se levanta el terraplén a la altura del NAME, o en el caso de que la trayectoria del camino se realice de manera paralela a los flujos de agua. ✓ En caso de realizarse el camino de manera perpendicular a flujos de agua, se establecerán la cantidad necesaria de alcantarillas para evitar la obstrucción de los mismos, llegando a implementarse hasta puentes pasarela en caso necesario. ✓ En caso de tratarse de áreas inundables, se deberá revisar los niveles de aguas normales y extraordinarias, canales y dirección de flujo y con un análisis de volumen potencial de agua así como los tiempos de residencia, determinar la cantidad y dimensiones de las estructuras hidráulicas en la trayectoria del trazo. ✓ Evitar al máximo el derrame accidental al agua, de aceites, lubricantes, aditivos, etc. Para no alterar las características físicas y químicas y en consecuencia modificar la calidad de estos. Se recomienda asignar y ubicar en el predio sitios exclusivos para el almacenamiento de los materiales y equipos a utilizar, para así evitar la mínima afectación por lixiviación de estas sustancias al subsuelo y de ahí hacia los mantos acuíferos. ✓ Instalación de estructuras hidráulicas en número y capacidad adecuada para evitar la modificación de las escorrentías superficiales por el desarrollo de terraplenes.

	✓ Todos los residuos líquidos, serán concesionados para su manejo, tratamiento y disposición, a empresas especializadas que cumplan con la normatividad y cuenten con las autorizaciones correspondientes. ✓ Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas que se viertan a los cuerpos de agua deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso. ✓ Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro y la disposición de material de dragado en el área y en sitios donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento. ✓ Para satisfacer el suministro de agua, no se permite la apertura de pozos de explotación dentro o fuera del predio, sin contar con la autorizacion correspondiente. ✓ Se deberá de hacer de uso racionable del agua durante todas las actividades.
PAISAJE	✓ Propiciar el crecimiento natural de la vegetación nativa, en los sitios afectados o cercanos. ✓ Realizar programas de reforestación con plantas nativas de la región alrededor de las instalaciones u obras a realizar.

BIODIVERSIDAD (Flora – Fauna)	✓ Se deberá permitir y favorecer el desplazamiento de la fauna de lenta movilidad. ✓ Cumplir con las disposiciones vigentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010. ✓ Cumplimiento con la Ley General de Vida Silvestre. ✓ Prohibición de la caza o captura por parte de los trabajadores con carácter obligatorio. ✓ Prohibir la introducción de fauna doméstica. ✓ Otorgar capacitación ambiental al personal involucrado en el desarrollo de la obra; exigir a las contratistas capacitar a su personal. ✓ La remoción de vegetación se realizará por medios mecánicos o manuales. Queda prohibido el uso de herbicidas ó químicos, así como la quema de vegetación. ✓ El desmonte y el despalme se realizará exclusivamente sobre el derecho de vía, sin modificar en ningún momento sus dimensiones y sin dañar áreas aledañas. ✓ Realizar pláticas de sensibilización al personal que laborará en la construcción sobre la protección especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. ✓ Realizar y cumplir un programa de reforestación principalmente con especies nativas en zonas indicadas por las autoridades correspondientes.

	✓ Realizar y cumplir un programa de rescate y reubicación de la fauna presente en las áreas de construcción de la nueva infraestructura. ✓ Realizar y cumplir un programa de reforestación de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, al 1x10, es decir, por cada árbol dañado sembrar 10 más, en zonas indicadas por las autoridades correspondientes. ✓ Existe fauna de hábitos subterráneos, los cuales en caso de que se lleve a cabo alguna "obra tipo", se pueden ver afectadas. Así que tener precaución con madrigueras y dichas especies. ✓ Evitar la afectación a la fauna, respetando los compactos de vegetación y solo removiendo la vegetación necesaria que se encuentre en el sitio de trabajo, para no provocar la dispersión de especies donde se encuentre el hábitat de nidación o reservorio de especies de fauna con estatus de vulnerabilidad. ✓ Se deben contemplar los pasos de fauna en el diseño de las obras con formación de terraplenes, que pueden impedir o bloquear áreas de transito de la fauna. ✓ Constatar en el desarrollo de todas las obras que no se afecte a la fauna silvestre que se encuentre en el área de proyecto. ✓ La fauna se verá alterada por el ruido derivado del empleo de maquinaria por lo que esta deberá estar provista de silenciadores y en perfecto estado a fin de mitigar el impacto.

	✓ En caso de que no se pueda desviar las trayectorias y se tenga que afectar vegetación arbórea, se tendrá como medida compensatoria la reforestación en áreas cercanas con base en lo marcado por la normativa aplicable. ✓ Cuando por las condiciones del área se requiera de desmorre, roza y tumba de la vegetación se deberá efectuar de manera manual y mecánicamente (motosierra), debiendo respetar en todo momento el área demarcada por el derecho de vía. El material vegetal se deberá picar para propiciar su reincorporación al suelo, evitando su acumulación. ✓ Para evitar el efecto de borde, en el caso de trayectoria entre árboles con altura de más de 6 metros, se deberá evitar la eliminación de las ramas altas de los mismos, conservando la continuidad y la sombra, evitando así el cambio de condiciones en la vegetación aledaña y el tránsito de fauna.
GENERALES - SOCIOECONOMICOS	✓ Aplicar y cumplir estrictamente la legislación ambiental, normatividad, planes y criterios vigentes. ✓ Pago o indemnización a los propietarios por pérdida de cultivos y terrenos. ✓ Se prohibirá el uso, transito o almacenamiento de cualquier tipo de maquinaría en el derecho de vía, cuando se terminó la obra. ✓ Elaborar y presentar Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) para las obras tipo a realizar conforme a la normatividad vigente. ✓ Realizar mantenimientos e inspecciones continuas para detectar los tramos de tubería dañados, y

	sustituir sin afectar o excavar zonas aledañas al DDV (Dimensionamiento del derecho de vía). ✓ Realizar todas las actividades en el tiempo programado en el área destinada para la obra. ✓ Instalación de dispositivos de disminución de ruidos en el equipo. ✓ Las instalaciones provisionales deberán mantenerse limpias y cumplir con las normas de higiene que marca la Secretaria de Salud, a fin de evitar la proliferaciónde fauna nociva. ✓ Dar seguimiento al estudio de Impacto Social, realizado para el Campo Secadero.

VI.2 Programa propuesto de rescate de fauna.

Alcances

1. Generar una base de datos de reptiles, anfibios, aves y mamíferos de los sitios en los cuales se realizarán obras, particularmente de aquellas que se encuentren consideradas bajo alguna categoría de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010
2. Presentar cartográficamente los sitios de anidación de especies de fauna que se encuentren dentro de las áreas de obras
3. Definir sitios que requieran ser protegidos por el estatus de las especies que lo habitan
4. Definir sitios, dentro del área del proyecto, en los cuales se puedan reubicar las especies que así lo requieran.

El programa de rescate pretende determinar cuál es la mejor opción para la fauna que pueda ser afectada por las actividades de construcción de una obra. Primeramente se evaluará la necesidad extrema de realizar el rescate. Mientras esto no sea considerado como imprescindible, será pertinente mantener a los individuos en su propio hábitat.

La regla de decisión será valorada con total honestidad académica y científica, y bajo consideraciones de especialistas sobre cuales individuos se deben considerar candidatos a una reubicación y cuando es el momento óptimo para tal fin. (Cuadro 1).

Para cada grupo será necesario definir un diseño de muestreo adecuado a las condiciones de cada hábitat tipo. El esquema general a seguir es el que se describe a continuación:

1. Aves

En el caso de las aves, se realizarán la identificación por radio fijo con una distancia de 300 m. En cada estación se registrarán las aves observadas y los cantos escuchados, durante 10 minutos.

2. Mamíferos

A. Mamíferos Voladores

Para el monitoreo de los mamíferos voladores se utilizarán cuatro redes de niebla de 12 m, se trabajará durante cinco horas, de las 19:00 a 24:00 hrs. Dependiendo de la actividad se revisarán las redes cada 20-30 min. Los individuos capturados serán identificados, utilizando una clave de campo para la identificación de los murciélagos de México (Medellín 2003). Después de su identificación los individuos serán liberados.

B. Mamíferos Terrestres

Se realizarán recorridos a lo largo del área de obra, para la búsqueda de cuevas, madrigueras activas que sirvan como refugio o sitios de reproducción. Se marcarán y se tomará la decisión si se protegen o se reubican de acuerdo a la amenaza que puedan tener.

En estos mismos transectos se hace una búsqueda por observación directa de mamíferos.

Se determina si estos individuos están bajo amenaza al permanecer en el área, con lo cual se tomará la decisión de protegerlos o reubicarlos.

3. Anfibios y reptiles

Para los monitoreo de anfibios y reptiles se establecerán transectos lineales de 500 m de longitud cada uno y de ancho variable. Tomando en cuenta los picos de actividad de los anfibios y reptiles, se trabajará dos veces al día.

De acuerdo al área donde se ubiquen estas especies, en caso de estar amenazadas por alguna actividad de la obra, se protegerán o reubicarán. La captura de los individuos se realizará con la ayuda de redes, pinzas y ganchos herpetológicos. Los individuos se mantendrán en contendores especiales para su traslado.

Cuadro 1. Arbol de decisión en la reubicación de fauna silvestre

Pregunta 1. ¿Hay una necesidad urgente de la reubicación de especies?
Con la reubicación ¿se hará una real contribución a la conservación de las especies, se va a restaurar la biodiversidad?, ¿Este proyecto intentara reestablecer poblaciones viables y autosostenibles en vida silvestre?, ¿Están claramente identificados los riesgos de esta maniobra?
Si ( ) -pasa a la pregunta 2- , No ( ) detener al reubicación

Pregunta 2. ¿Se ha realizado una revisión rápida de las necesidades?
Determinar si los requerimientos clave - hábitat, socioeconómicos, financieros, legales, de manejo, equipo de liberación, profesionales multidisciplinarios, personal para etapa post liberación – se podrán reunir.
Si ( ) -pasa a la pregunta 3- , No ( ) detener al reubicación

Pregunta 3. Equipo multidisciplinario.
¿Puede ser conjuntado un equipo multidisciplinario que colabore en ejecutar una lista de objetivos claramente definidos en tiempos perfectamente delimitados?
Si ( ) -pasa a la pregunta 4- , No ( ) detener al reubicación

Pregunta 4. Programa veterinario.
¿Puede ser desarrollado un programa veterinario y de cuarentena, así como ejecutado correctamente?
Si ( ) -pasa a la pregunta 5- , No ( ) detener al reubicación

Pregunta 5. Disponibilidad de hábitat.
¿Puede ser identificado con claridad el sitio propuesto para la liberación?, si es así, ¿este presenta el hábitat disponible para la liberación de las especies?
Si ( ) -pasa a la pregunta 6- , No ( ) detener al reubicación

Pregunta 6. Requerimientos económicos y legales.
¿Pueden ser reunidos los requerimientos socioeconómicos, financieros y legales que son necesarios a corto, mediano y largo plazo?
Si ( ) -pasa a la pregunta 7- , No ( ) detener al reubicación

Pregunta 7. Disponibilidad de equipo para liberación.
¿Se ha considerado todo el equipo necesario para la manipulación y liberación de la fauna capturada (identificación d comportamientos anormales, vacunas apropiadas, etc)?, ¿se ha determinado el estatus genético?
Si ( ) -pasa a la pregunta 8- , No ( ) detener al reubicación

Pregunta 8. Transporte y liberación final.
¿Se puede considerar la totalidad de equipo necesario para transportar y liberar la fauna capturada hacia un sitio específico?
Si ( ) -pasa a la pregunta 9- , No ( ) detener al reubicación

Pregunta 9. Requerimientos post-liberación.
¿Pueden los animales ser monitoreados y seguidos en sus actividades cotidianas a fin de evidenciar su bienestar en vida libre?, ¿pueden estos comportamientos ser registrados para mostrarse a las comunidades adyacentes al sitio de liberación y promover planes de conservación de los mismos y de educación ambiental?

SI SE HA LLEGADO HASTA AQUÍ RESPONDIENDO A TODO SI (X)
SE PUEDE EJECUTAR LA REUBICACIÓN DE ESPECIES

En caso de que el hábitat presente las condiciones inundables se colocaran trampas de desvío tipo “flike” para la captura de tortugas. A las cuales se les aplicará las mismas reglas de decisión para su destino.

Una vez concluidas las visitas prospectivas, se determina cual decisión tomar con respecto a las especies localizadas y las condiciones bajo las cuales se observen de acuerdo a la regla de decisión propuesta en la figura 34. La principal tendencia será a mantener la fauna en el área. Se pueden mantener dejando refugios en el área y con una vigilancia cercana para evitar daños para las actividades de la obra o posible depredación debido a que quedan expuestas.

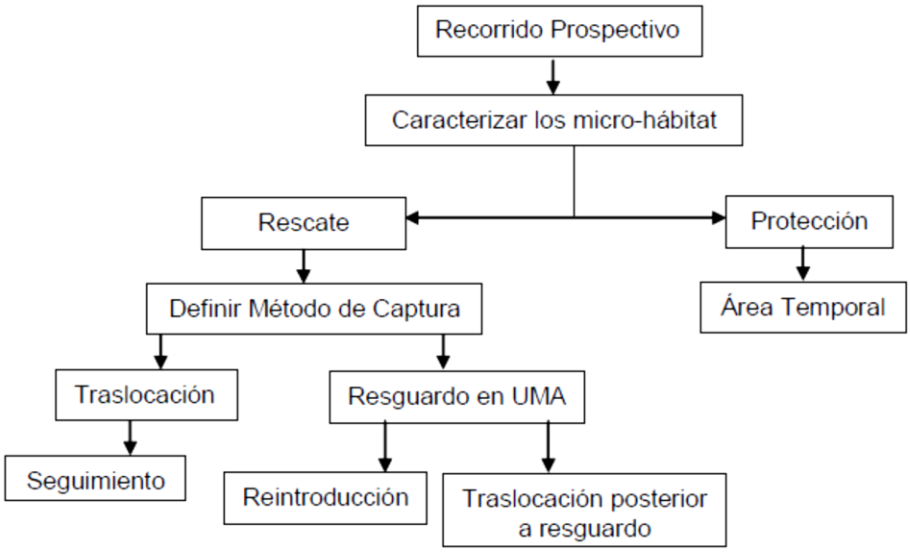


Figura 34. Esquema para toma de decisiones en el Rescate de Fauna Silvestre.

Si se determina que la opción requerida es el rescate se define el método de captura, se procede a realizar la captura del individuo. La decisión siguiente es la traslocación o resguardo. La traslocación se realizará en caso de obtener un hábitat ideal cercano a la zona de obra, pero sin que las actividades le afecten. El resguardo se dará en caso de que los individuos tengan algún tipo de deficiencia, o no se encuentre un hábitat cercano para su traslocación.

La traslocación que consiste en la separación (captura) de individuos o poblaciones silvestres de su hábitat natural y de su posterior traslado y ubicación en otro hábitat natural.

Lo que se recomienda en estos procesos es que la captura y traslado no se tarden más de un día (Ramírez y Guillen 2003). A la fauna traslocada debe darse un seguimiento según la especie y sus condiciones. Este seguimiento es a corto plazo en los primeros días de la liberación para determinar si el individuo pudo incorporarse al nuevo hábitat. Posteriormente se dará un seguimiento a largo plazo pero en función de las poblaciones que se encuentren en el hábitat, y para determinar si lograron mantenerse en el nuevo hábitat.

La traslocación es recomendable en los casos en que los individuos corran riesgo de ser dañados en su hábitat natural, pero aún no hayan sido afectados. Con este proceso se reduce el estrés por causa de la captura y se disminuye el riesgo de pérdida del individuo.

Estos organismos son capturados, evaluados y posteriormente liberados en zonas semejantes a su hábitat natural cercanos a los puntos en donde fueron capturados, siempre y cuando se tuviera la certeza de que el lugar no iba a ser perturbado más adelante.

Área de Reubicación.
Es necesario determinar en donde permanecerán los individuos rescatados, en caso de realizar el proceso de Traslocación también necesario decidir cuál será el área en donde se liberaran los individuos. Para seleccionar los nuevos hábitat para la fauna rescatada es necesario que se tomen en cuenta cuatro criterios básicos:

1. El hábitat nuevo debe ser igual al hábitat fuente.
2. El hábitat nuevo no debe presentar amenazas de ser afectados por las obras.
3. El nuevo hábitat debe estar alejado de perturbaciones antrópicas al menos a 500 m dependiendo de la especie.
4. El nuevo hábitat no debe estar a más de 10 km a la redonda del hábitat fuente.

La fauna que queda bajo resguardo debe permanecer vigilada durante la reintroducción para ver si esta se adaptó de nuevo a su hábitat, y en caso de tener que hacer una traslocación posterior al resguardo de igual forma vigilarla de cerca en los primeros horas, días o semanas dependiendo de la especie. En el caso de que se decida realizar el resguardo este debe ser en las instalaciones de una Unidad de Manejo Ambiental (UMA).

De igual forma es necesario tomar en cuenta los protocolos de cuidado y manejo de fauna silvestre cautiva.

Al finalizar la época de resguardo los animales serán liberados en el sitio que sea seleccionado previamente. La devolución al medio silvestre de igual forma debe seguir los protocolos propuestos para esta actividad.

En caso de encontrarse individuos con serias afectaciones y que requieran tratamientos sumamente largos es conveniente mantenerlos bajo resguardo en la UMA seleccionada, y que en ella se manejen individuos de esa misma especie. Estos individuos deben ser valorados continuamente para determinar si pueden ser regresados a su hábitat natural o si permanecerán permanentemente en la UMA.

En caso de decidir la protección del área, se realizaría el señalamiento del área a proteger y se georeferenciará. Posteriormente se envía una nota informativa a las autoridades responsables de la obra, con el fin de tomar las medidas necesarias para no realizar ninguna actividad sobre el área.

En este sistema de protección se plantean dos categorías: temporal y permanente, la primera se establecerá durante el período que permita a la fauna retirarse del área donde se realizará la obra. En la segunda categoría, el área será señalada para protegerla de cualquier tipo de actividad que pueda afectar a la fauna presente.

El seguimiento a esta zona será permanente mientras los eventos que requieran la protección estén presentes. Este tipo de eventos pueden ser algún tipo de nido o madriguera o un área que sea de potencial refugio o reproducción de fauna protegida y con características especiales.

Reintroducción

Para el caso de los individuos que se mantienen bajo resguardo se realiza la reintroducción después de pasar el proceso de rehabilitación para ser devueltos al medio silvestre. La reintroducción consiste en liberar animales en zonas en las que existían anteriormente pero que desaparecieron a causa de factores humanos y en donde actualmente las presiones antrópicas han desaparecido. En este caso hacemos referencia a los individuos que han sido rescatados y rehabilitados, para posteriormente regresar al sitio de donde fueron tomados.

Esta fauna no causa una sobrepoblación debido a que forman parte de la recolonización, además de que la vegetación en recuperación ofrece una buena cobertura y fuentes de alimento.

VI.3 Programa propuesto de Vigilancia Ambiental

El Plan de Monitoreo Ambiental ha sido preparado con el fin de prevenir, controlar o reducir al mínimo los impactos ambientales negativos que pudieran generarse durante el desarrollo de las distintas actividades del Proyecto. El mismo ha sido subdividido en función de las distintas etapas.

En general se recomienda el seguimiento de las condiciones ambientales en los sitios donde se desarrollarán actividades, supervisando el grado de avance de las distintas tareas de mitigación propuestas en el Plan de Manejo Ambiental de este trabajo y cualquier otra información de interés desde el punto de vista ambiental que surgiera durante la ejecución del proyecto.

Las tareas de prevención y mitigación de impactos ambientales que han sido presentadas y deberán ser auditadas periódicamente, con el fin de determinar la correcta implementación de las mismas, así como determinar “no conformidades” que deban ser corregidas posteriormente.

OBJETIVOS GENERALES DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Plan de Vigilancia Ambiental tiene por objeto controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de protección y corrección, así como el seguimiento de los recursos ambientales. La Empresa se compromete a proteger el medio ambiente, la salud y la seguridad de todos sus empleados y habitantes del área de influencia del Proyecto. Con la finalidad de alcanzar las metas de protección ambiental se dará cumplimiento de los requisitos legales vigentes y las normas para el medio ambiente, la salud y la seguridad con el propósito de:

• Salvaguardar la salud de los empleados, a través de la promoción de un lugar de trabajo libre de accidentes, la reducción al mínimo de la exposición a substancias peligrosas y la dotación de sistemas de atención preventiva para la salud.
• Promover métodos seguros de manejo, utilización y eliminación de productos mediante la adquisición y comunicación de información y la educación a los que estén relacionados con el proyecto.
• Reducir al mínimo el impacto de las operaciones en el medio ambiente, a través de la promoción de la protección del medio ambiente y la prevención de la contaminación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

• Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, protección y prevención proyectadas como parte del presente trabajo.
• Realizar un seguimiento periódico de los distintos factores ambientales con el fin de establecer la afectación de los mismos en etapas tempranas que permitan la implementación de medidas correctivas no consideradas o modificaciones de las ya establecidas.
• Facilitar a las autoridades pertinentes información respecto de la evaluación del grado de cumplimiento.

SISTEMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

La Empresa cumple estas responsabilidades de acuerdo a:

• El mantenimiento de la organización de manejo ambiental dentro de la empresa.
• La revisión y aprobación de los temas ambientales y de las iniciativas de la empresa, a través de la distribución de los recursos.
• La revisión de la política y planes ambientales.
• La planificación y manejo del Plan de Vigilancia Ambiental del proyecto.
• El manejo de la comunicación con el público en general y con todos los interesados sobre programas e iniciativas ambientales.

El equipo de Medio Ambiente, Salud y Seguridad será asignado con la responsabilidad de implementar e informar sobre las actividades y desempeño ambiental. Este equipo incluirá especialistas técnicos, quienes realizarán el monitoreo de la ejecución ambiental de la operación, preparación de los planes de protección ambiental para la operación y realizarán inspecciones, proveyendo información a los empleados y ejecutivos. De la misma forma, los especialistas del equipo dirigirán y manejarán los contratos de los estudios ambientales.

El personal del proyecto se responsabilizará de cumplir con las normas de protección ambiental relacionadas a sus situaciones y los requisitos del trabajo.

A su vez el contratista desarrollará un Sistema de Manejo Ambiental para todas sus operaciones a fin de establecer y mejorar el manejo ambiental en todas las fases y actividades del proyecto. El objetivo del SMA para este proyecto es lograr mejoras en la preservación ambiental. Ejemplos de estas mejoras son las siguientes:

• Desarrollo de mejores medidas de protección ambiental.
• Provisión de información y apoyo que permita un manejo seguro de los materiales
• Mantenimiento de un estado de alerta para responder a accidentes y emergencias.
• Provisión de información sobre las actividades ambientales al público en general.
• Compromiso a reducir riesgos y peligros de carácter ambiental.
• Actualización en el conocimiento de regulaciones nuevas.
• Cuando sea necesario, la toma de medidas correctivas.

Aspectos sujetos a seguimiento ambiental.

Los aspectos sobre los cuáles se efectuará el seguimiento ambiental han sido clasificados en base a los distintos Recursos Ambientales afectados para los diferentes medios:

• Suelo.
• Aguas superficiales.
• Aguas subterráneas.
• Calidad de Aire.
• Flora.
• Fauna.
• Salud.
• Medio Socioeconómico.

LINEAMIENTOS GENERALES DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Plan de Vigilancia Ambiental se implementará desde el inicio de las actividades (establecimiento de campamentos base, movilización de equipos y presencia de personal), continuando con el desarrollo de las diferentes etapas definidas, de acuerdo a un cronograma establecido con este propósito, hasta la conclusión del proyecto.

La Empresa deberá observar e informar todas las actividades durante la fase de construcción del proyecto en relación a los siguientes aspectos:
1. Medidas de control de la erosión.
2. Medidas de protección a la flora y fauna.
3. Prácticas de manejo de residuos sólidos y sanitarios.
4. Manejo de materiales peligrosos y prácticas de disposición.
5. Protección de la calidad del aire.
6. Medidas de prevención, contención y control de derrames.

7. Prácticas de construcción.
8. Hallazgo accidental de recursos culturales y restos humanos.
9. Campamentos de trabajo y abandono o cierre.
10. Relaciones Comunitarias

• Vigilar el cumplimiento de los requisitos técnicos correspondientes, así como las especificaciones establecidas en la legislación ambiental vigente.
• Si fuere necesario se harán recomendaciones respecto al ajuste del sistema de manejo para asegurar que el proceso de protección ambiental avance fácil y eficientemente durante las fases de ejecución y operación del proyecto.

En la Empresa habrá alguien que supervisará todas las actividades de monitoreo realizadas por el personal, establecerá las prioridades globales, mantendrá una base de datos del proyecto referido a los aspectos de licencia o cumplimiento, preparará todos los informes para las entidades, efectuará el seguimiento de las acciones de cumplimiento, recopilará todos los datos de campo y preparará informes. Asignará responsabilidades diarias, áreas de trabajo y prioridades de monitoreo.

Las responsabilidades deberán abarcar: el monitoreo del control de la erosión, la calidad del agua, las especies silvestres nativas protegidas, los recursos culturales, los recursos hídricos y la vegetación. Deberán observar y registrar todas las actividades relacionadas en los siguientes elementos:

• Asegurar que todas las actividades de operación se encuentren dentro de las áreas autorizadas de trabajo.
• Monitorear las prácticas de recolección y disposición de residuos.
• Monitorear diariamente las actividades para verificar que se esté cumpliendo con los requisitos de las disposiciones ambientales incluidas en los diseños de ingeniería y las condiciones ambientales de la licencia y documentar estos aspectos.
• Documentar la condición de los espacios de trabajo antes de, durante y después de las actividades con fotografías.
• Documentar (con fotografías y videos) las diferentes actividades del proyecto.
• Identificar los problemas potenciales y sugerir acciones apropiadas antes de que ocurran.
• Monitorear la restauración del perfil del suelo de acuerdo a los requerimientos.
• Monitorear pruebas del Subsuelo y del suelo donde sea necesario.
Será necesario que utilicen su mejor criterio en el campo en todo momento para asegurar que los incumplimientos, revisiones y otra documentación relacionada con el medio ambiente sean transmitidas.

También incluirá una inspección visual de las áreas de influencia de las distintas actividades del proyecto.

Áreas de Manejo y Disposición de Residuos y Materiales Peligrosos

El Plan de Manejo Ambiental contiene recomendaciones mínimas para el almacenamiento y disposición de residuos y materiales peligrosos. El personal deberá monitorear los siguientes elementos:

• Registrar las cantidades totales de tipo de residuos que se generan en la obra y otras instalaciones de apoyo así como en cualquiera de las actividades a ejecutar.
• Observar que se implementen, los estándares para almacenamiento, manejo y transporte para la disposición segura de todos los residuos en todas las instalaciones de apoyo de acuerdo como lo marca el Reglamento Vigente.

RESUMEN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El presente Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo establecer las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo del proyecto.

Se detallan además las actividades, que producto de la evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, organizados como se muestran en la tabla 74:

Tabla 74. Programa de ejecución y ubicación especial de cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental

MEDIDA DE MITIGACIÓN	PERIODO DE REALIZACION	DOCUMENTOS QUE AVALAN EL CUMPLIMIENTO
AIRE		
Aplicar riego de agua cruda para mitigar la emisión de partículas suspendidas (polvos) en áreas de maniobras, accesos y caminos.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras

Cumplir con la normatividad vigente en prevención de emisiones a la atmósfera.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Programas de mantenimiento
Cumplir con la normatividad vigente en prevención de generación de ruido.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Programas de mantenimiento
Garantizar el mantenimiento y verificación vehicular de las unidades de transporte.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Programas de mantenimiento
Garantizar el mantenimiento y verificación de los equipos a usar.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Programas de mantenimiento
No quemar los residuos generados.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras
Evitar el dejar funcionando la maquinaria sin ser utilizada.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Bitácoras
Evitar la generación de malos olores por la fermentación de las aguas residuales	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras
Durante La aplicación de acabados, deberán usarse productos que no dañen la capa de ozono.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras
Con el objeto de evitar el fecalismo al aire libre se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada veinte empleados.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras
Se deberá restringir la acumulación de residuos sólidos a fin de evitar su dispersión a la atmósfera, trasladándolos periódicamente a los sitios que determine la autoridad municipal.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras
Los materiales de construcción y los residuos sólidos, durante su traslado deberán ser cubiertos con una lona para evitar la dispersión de partículas.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras

SUELO		
Respetar la normatividad y reglamentación encaminada a la protección ambiental durante el proceso de la obra.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Programas de mantenimiento Lista de capacitación
Disponer la basura generada correctamente en contenedores rotulados y para su traslado al destino final.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Permisos Lista de capacitación
Triturar los residuos vegetales depositándoles en el suelo, en la zona adyacente o perimetral al proyecto, para el enriquecimiento de las condiciones edáficas.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras
No circular fuera de caminos de acceso existentes y colocar señalamientos adecuados en los caminos.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras Lista de capacitación
Recuperación de restos de material ferroso para su adecuada disposición.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras
Colocar las capas de tierra en el orden en que fueron extraídas durante la excavación de la zanja.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras
Evitar el trazo de ductos sobre materiales inestables o con indicios de caída.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras
Se recomienda la restitución vegetal y estabilización de los taludes en las zonas con cortes y con pendientes.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras
Proteger el Derecho de Vía mediante el programa de mantenimiento o poda de la vegetación.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras
Procurar mantener las pendientes a un costado de la obra para evitar deslaves o derrumbes.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras
Evitar el empleo de herbicidas o pesticidas en la remoción de vegetación.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras

Evitar realizar actividades en zonas de vegetación arbórea.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras
Cuando por las condiciones del área se requiera de desmorre, roza y tumba de la vegetación se deberá efectuar de manera manual y mecánicamente (motosierra), debiendo respetar en todo momento el área demarcada por el derecho de vía. El material vegetal se deberá picar para propiciar su reincorporación al suelo, evitando su acumulación.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras
En la compactación usar la humedad requerida, para disminuir el volumen de tierra desecha.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras
Se deberán aplicar los programas de manejo de residuos peligrosos generados, comprometiéndose a manejarlos, tratarlos y depositarlos en lugares establecidos por las autoridades competentes. Queda estrictamente prohibida la disposición temporal o permanente de cualquier tipo de residuos o producidos por la actividad petrolera en los cuerpos de agua o en el suelo del área.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Permisos Lista de capacitación
Evitar al máximo el derrame accidental al suelo de aceites, lubricantes, aditivos, etc. Para no alterar las características físicas y químicas y en consecuencia modificar la calidad de estos. Se recomienda asignar y ubicar en el predio sitios exclusivos para el almacenamiento de los materiales y equipos a utilizar, para así evitar la mínima afectación por lixiviación de estas sustancias al subsuelo y de ahí hacia los mantos acuíferos.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Lista de capacitación
Los recursos minerales que se utilicen durante las diferentes etapas del desarrollo del proyecto deberán prevenir de bancos de materiales que cuenten con los permisos y autorizaciones correspondientes para su extracción.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras Permisos

AGUA		
Evitar dejar montículos o bordos que alteren las escorrentías.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras
No desviar o tapar cauce de arroyos permanentemente.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras
Utilizar letrinas para los trabajadores y disponer correctamente el agua residual.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras
Evitar la descarga de aguas residuales en área aledañas al sitio de trabajo, empleando letrinas para el manejo de las aguas sanitarias y su retiro con unidades especializadas.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Lista de capacitación
Cuando el camino cruce áreas dedicadas a actividades agropecuarias, se deberán colocar alcantarillas o estructuras hidráulicas en número y capacidad adecuada para evitar la modificación de las escorrentias, en función que se levanta el terraplén a la altura del NAME, o en el caso de que la trayectoria del camino se realice de manera paralela a los flujos de agua.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras
En caso de realizarse el camino de manera perpendicular a flujos de agua, se establecerán la cantidad necesaria de alcantarillas para evitar la obstrucción de los mismos, llegando a implementarse hasta puentes pasarela en caso necesario.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras
En caso de tratarse de áreas inundables, se deberá revisar los niveles de aguas normales y extraordinarias, canales y dirección de flujo y con un análisis de volumen potencial de agua así como los tiempos de residencia, determinar la cantidad y dimensiones de las estructuras hidráulicas en la trayectoria del trazo.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras
Evitar al máximo el derrame accidental al agua, de aceites, lubricantes, aditivos, etc. Para no alterar las características físicas y químicas y en consecuencia modificar la calidad de estos. Se recomienda asignar y ubicar en el predio sitios exclusivos para el almacenamiento de los materiales y equipos a utilizar, para así evitar la mínima afectación por lixiviación de estas sustancias al subsuelo y de ahí hacia los mantos acuíferos.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Lista de capacitación Hojas de datos de seguridad

Instalación de estructuras hidráulicas en número y capacidad adecuada para evitar la modificación de las escorrentías superficiales por el desarrollo de terraplenes.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras
Todos los residuos líquidos, serán concesionados para su manejo, tratamiento y disposición, a empresas especializadas que cumplan con la normatividad y cuenten con las autorizaciones correspondientes.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Permisos Hojas de datos de seguridad
Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas que se viertan a los cuerpos de agua deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Permisos Hojas de datos de seguridad Lista de capacitación
Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro y la disposición de material de dragado en el área y en sitios donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras
Para satisfacer el suministro de agua, no se permite la apertura de pozos de explotación dentro o fuera del predio, sin contar con la autorización correspondiente.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras Permisos
Se deberá de hacer de uso racionable del agua durante todas las actividades.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras
PAISAJE		
Propiciar el crecimiento natural de la vegetación nativa, en los sitios afectados o cercanos.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras
Realizar programas de reforestación con plantas nativas de la región alrededor de las instalaciones u obras a realizar.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras
BIODIVERSIDAD (Flora – Fauna)		
Se deberá permitir y favorecer el desplazamiento de la fauna de lenta movilidad.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras
Cumplir con las disposiciones vigentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Lista de capacitación

Cumplimiento con la Ley General de Vida Silvestre.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras
Prohibición de la caza o captura por parte de los trabajadores con carácter obligatorio.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Lista de capacitación
Prohibir la introducción de fauna doméstica.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Lista de capacitación
Otorgar capacitación ambiental al personal involucrado en el desarrollo de la obra; exigir a las contratistas capacitar a su personal.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Lista de capacitación
La remoción de vegetación se realizará por medios mecánicos o manuales. Queda prohibido el uso de herbicidas o químicos, así como la quema de vegetación.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras
El desmonte y el despalme se realizará exclusivamente sobre el derecho de vía, sin modificar en ningún momento sus dimensiones y sin dañar áreas aledañas.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras
Realizar pláticas de sensibilización al personal que laborará en la construcción sobre la protección especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras Lista de capacitación
Realizar y cumplir un programa de reforestación principalmente con especies nativas en zonas indicadas por las autoridades correspondientes.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras
Realizar y cumplir un programa de rescate y reubicación de la fauna presente en las áreas de construcción de la nueva infraestructura.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras
Realizar y cumplir un programa de reforestación de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, al 1x10, es decir, por cada árbol dañado sembrar 10 más, en zonas indicadas por las autoridades correspondientes.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras
Existe fauna de hábitos subterráneos, los cuales en caso de que se lleve a cabo alguna “obra tipo”, se pueden ver afectadas. Así que tener precaución con madrigueras y dichas especies.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras Lista de capacitación

Evitar la afectación a la fauna, respetando los compactos de vegetación y solo removiendo la vegetación necesaria que se encuentre en el sitio de trabajo, para no provocar la dispersión de especies donde se encuentre el hábitat de nidación o reservorio de especies de fauna con estatus de vulnerabilidad.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras Lista de capacitación
Se deben contemplar los pasos de fauna en el diseño de las obras con formación de terraplenes, que pueden impedir o bloquear áreas de transito de la fauna.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras Lista de capacitación
Constatar en el desarrollo de todas las obras que no se afecte a la fauna silvestre que se encuentre en el área de proyecto.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Lista de capacitación
La fauna se verá alterada por el ruido derivado del empleo de maquinaria por lo que esta deberá estar provista de silenciadores y en perfecto estado a fin de mitigar el impacto.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras Programas de mantenimiento
En caso de que no se pueda desviar las trayectorias y se tenga que afectar vegetación arbórea, se tendrá como medida compensatoria la reforestación en áreas cercanas con base en lo marcado por la normativa aplicable.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Lista de capacitación
Cuando por las condiciones del área se requiera de desmorre, roza y tumba de la vegetación se deberá efectuar de manera manual y mecánicamente (motosierra), debiendo respetar en todo momento e área demarcada por el derecho de vía. El material vegetal se deberá picar para propiciar su reincorporación al suelo, evitando su acumulación.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras Lista de capacitación
Para evitar el efecto de borde, en el caso de trayectoria entre árboles con altura de más de 6 metros, se deberá evitar la eliminación de las ramas altas de los mismos, conservando la continuidad y la sombra, evitando así el cambio de condiciones en la vegetación aledaña y el tránsito de fauna.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras Lista de capacitación

GENERALES - SOCIOECONOMICOS		
Aplicar y cumplir estrictamente la legislación ambiental, normatividad, planes y criterios vigentes.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Lista de capacitación
Pago o indemnización a los propietarios por pérdida de cultivos y terrenos.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Permisos Documentos de pago
Se prohibirá el uso, transito o almacenamiento de cualquier tipo de maquinaría en el derecho de vía, cuando se terminó la obra.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Lista de capacitación
Elaborar y presentar Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) para las obras tipo a realizar conforme a la normatividad vigente.	Antes de la construcción	Documento de Riesgo ambiental
Realizar mantenimientos e inspecciones continuas para detectar los tramos de tubería dañados, y sustituir sin afectar o excavar zonas aledañas al DDV (Dimensionamiento del derecho de vía).	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Programas de mantenimiento
Realizar todas las actividades en el tiempo programado en el área destinada para la obra.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras Permisos
Instalación de dispositivos de disminución de ruidos en el equipo.	Permanente	Evidencia fotográfica Bitácoras Programas de mantenimiento
Las instalaciones provisionales deberán mantenerse limpias y cumplir con las normas de higiene que marca la Secretaria de Salud, a fin de evitar la proliferaciónde fauna nociva.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras Permisos Lista de capacitación
Dar seguimiento al estudio de Impacto Social, realizado para el Campo Secadero, pára mitigar acciones previas causadas por la industria del petróleo dentro del área contractual.	Durante la construcción y/o mantenimiento	Evidencia fotográfica Bitácoras Permisos

VI.4 Programa propuesto de conservación de suelos

Se considera que **no aplica** un programa de conservación de suelos como tal, ya que las áreas de construcción de las obras o instalaciones programadas para el campo Secadero, como lo son las plataformas, serán áreas compactadas a ≥90% de la escala Proctor, por lo que es indicativo de que no habrá deslaves además del mantenimiento constante de dichas plataformas.

En el caso de ductos se puede sembrar vegetación secundaria de raíz poco profunda, como lo es pasto y esto nos ayudará a evitar una erosión en el suelo.

Para la construcción de ductos se retira la capa fértil del suelo, colocándola en un sitio distindo al resto del material a excavar, para que cuando se haga el relleno de la zanja esta tierra fértil se colocará al final en la parte superior y así tener tierra rica en nutrientes para la siembra de vegetación de raíz poco profunda.

Tomando en cuenta que para las acciones en el campo se recominedan medidas de mitigación para suelos que nos ayudará a la conservación de los mismos. También se propene realizar reforestación de áreas en el campo o aledañas a las obras a realizar. Para el caso de una posible contigencia ambiental por contaminación al suelo, esta será atendida, tratada, restaurada y reforestada.

Dentro del campo se considerá que en las áreas de construcción son de poco pendiente natural del terreno por lo que es poco probable la pérdida de suelos.

Pero se recomienda monitoreo constante de las actividades a realizar dentro del campo y obras que se construyan para prevenir posibles impactos negativos en el suelo.

VI.5 Programa propuesto de reforestación

Objetivo General

Mejorar las condiciones biológicas y físicas del Camo Secadero para conservar y mantener en estado óptimo los cursos de agua, impulsando las actividades de protección de las zonas naturales.

Objetivos especificos

•Establecer un programa de reforestación con plantas nativas en el Campo Secadero
•Desarrollar capacitaciones sobre temas tales como reforestación, protección de los recursos naturales.

Actividades a realizar

Se presenta un plan de actividades, detallando las siguientes:

- **Acondicionamiento de Plantones Nativos:**

Se realizará un estudio del área a intervenir para identificar las especies nativas en el área. Las especies detectadas de menos de 2 m se recomienda su transplante, posterior buscar en viveros las especies identificadas para reponer las necesarias y su plantación.

- **Marcación:**

El sistema de plantación es tresbolillo con distanciamiento de 3 por 3, para ello se utilizará un triangulo equilátero de madera con distancias en los lados de 3 m. En el área seleccionada se traza desde la base del terreno, hacia un lado y hacia arriba.

- **Apertura de hoyos:**

Marcación de hoyos - sistema tres bolillo
Se utilizará el sistema de bancal profundo para realizar esta actividad, los hoyos tendrán la siguiente dimensión: 0.40 x 0.40 x 0.40 m. El personal deberá de sacar la capa de tierra de los primeros 20 cm. para colocarlo en un costado del hoyo, luego los siguientes 20 cm. se colocarán en el otro lado del hoyo, de tal manera que al momento de realizar la plantación se inviertan.

Transporte de plantones:

Los plantones serán transportados en una camioneta desde el vivero ubicado en la zona hasta el lugar de la plantación y luego el traslado por parte del personal hasta cada uno de los hoyos.

Llenado de hoyos y plantación:

Este proceso contempla las siguientes acciones:

-Llenado del hoyo hasta 20 cm. aproximadamente, para este proceso deberá colocarse la primera capa de tierra que inicialmente se retiró
-Extracción de la bolsa de cada plantón y colocado de las plantas con todo pan de tierra en el hoyo.
-Llenado del hoyo con la segunda capa de tierra que se retiró inicialmente.
-Apisonar la tierra para no dejar espacios con aire.

Resultados esperados

El proyecto del campo Secadero tendrá una duración de 25 años y se realizarán las siguientes actividades:

•Análisis de la situación de las nacientes.
•Selección de especies vegetales con propiedades hidrófilas nativas y retención de erosión.
•Establecimiento de viveros comunales (selección de semillas y plantas de alta calidad).
•Establecimiento de plantaciones
•Promocion y capacitación forestal.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Dentro del área analizada, existen enormes contrastes, por un lado el potencial natural diversificado de recursos naturales, mismos que no han sido aprovechados de manera eficiente, por otro lado, ha sufrido transformaciones importantes en su estructura económica.

Con base en el análisis de las tendencias del sistema ambiental regional, se espera como consecuencia del desarrollo de las obras y actividades del proyecto, únicamente se generen perturbaciones puntuales y temporales que eventualmente podrían generar modificaciones localizadas. Sin embargo debido a las presiones externas a que está sujeto el sistema; y de verificarse algunas acciones, no se esperan perturbaciones significativas sobre los factores ambientales.

Los sistemas de producción agrícolas, se caracterizan por su enorme riqueza cultural y pobreza económica, aunado a una fuerte modificación de paisajes, donde conforme se explota en el tiempo su productividad y competitividad baja. En este sentido, las unidades de producción enfrentan enormes rezagos referentes a su modernización, razón por la cual, los campesinos prefieren realizar migraciones hacia los centros poblacionales cercanos cuya economía se base en la actividad petrolera.

Inicialmente la principal actividad económica de la región fue la actividad agrícola, misma que fue suplida por la actividad ganadera, que invadió los espacios agrícolas y modificó además la cobertura vegetal natural, por ultimo, experimentara el auge y la expansión de la industria petrolera.

Aunque en este sentido, depender de un recurso cuyo precio fluctúa en los mercados internacionales provocó la crisis económica nacional de las últimas décadas y un colapso en los sectores agropecuario y energético, situación que se mantiene hasta nuestros días.

La deforestación producto de una explotación y saqueo forestal, sin contar con un manejo forestal, así como la expansión de asentamientos humanos, la frontera agrícola y actividades pecuarias, conducen a la pérdida de suelo por erosión y disminución de su fertilidad, esto debido a la técnica de desmonte, por ejemplo las técnicas mecánicas eliminan raíces y tocones que ayudan a la recuperación de la vegetación o sucesión ecológica.

Como se pudo identificar en los capítulos anteriores, la construcción de las obras lineales: ductos y caminos, asi como obras poligonales: plataformas y baterías de separación, podrían contribuir al proceso de pérdida de vegetación primaria que está sufriendo el área de estudio. La pérdida de vegetación, implica en diversos grados la afectación de la fauna asociada a ella, con la consecuente fragmentación y degradación gradual del ecosistema.

Para prevenir y mitigar estos impactos, se implementarán diversas medidas: dar prioridad siempre al uso de la infraestructura existente, no afectar compactos de vegetación, no utilizar medios mecánicos ni agroquímicos para el retiro de la vegetación de los sitios de trabajo, aplicar programas de rescate y protección de fauna. Este conjunto de medidas, asegura la mitigación de los impactos detectados.

Adicionalmente, el control de inundaciones ha exigido la construcción de bordos, relleno de zonas bajas, cambio de curso de los ríos y dragado de los mismos, que ocasionan cambios en la dinámica natural del agua superficial.

A esta situación, se suma el establecimiento de asentamientos humanos de forma desordenada, sin contar con el equipamiento urbano básico, con el consecuente incremento de los niveles de contaminación biológica y química por descargas de aguas residuales a estos cuerpos de agua, modificando su calidad.

Es así que en el caso del agua, se prevé la perdida en la calidad, debida al incremento en la descarga de aguas residuales provenientes de las zonas urbanas que muestran fuertes tendencia de crecimiento, y que aún no cuentan con sistemas de tratamiento, al arrastre de sedimentos de la cuenca alta sujeta a procesos de deforestación, por cambios de usos de suelo para actividades pecuarias y al uso de agroquímicos en cultivos agrícolas y tratamiento del ganado. Como se observa, la modificación de los patrones hídricos naturales de las cuencas hidrológicas, por el desarrollo de diferentes actividades antrópicas, cambian las condiciones naturales del área, fortaleciendo el crecimiento de la frontera agrícola y ganadera así como de los aprovechamientos forestales.

La construcción de caminos con la consecuente formación de terraplenes, contemplados en el desarrollo del presente proyecto, podría acrecentar la modificación de los flujos hidráulicos de la zona, pero la aplicación de las medidas preventivas, como la priorización del uso de los caminos existentes, la instalación de las obras de drenaje necesarias (puentes o alcantarillas) mitigarán los posibles impactos.

Para el factor ambiental suelo; de continuar la actual tendencia en el cambio de usos de suelo en áreas con vegetación primaria o en algún proceso de sucesión avanzado, para destinarlas a actividades agropecuarias, se espera que se dé una pérdida generalizada en la calidad ambiental, particularmente en este caso se observaría la disminución en el volumen de suelo fértil, con la consecuente presencia de erosión. Mismo que se vería magnificado por la erosión hídrica y eólica provocada por el fenómeno de cambio climático.

La consecuente pérdida de suelo impediría el restablecimiento de vegetación, en consecuencia el efecto combinado de estos procesos, generaría la pérdida de calidad ambiental y en particular la disminución de la biodiversidad.

Todos estos procesos de desarrollo económico que ha sufrido la zona de estudio, se realizaron de una manera desequilibrada y sin una filosofía de conservación de ecosistemas poniendo en peligro diversas especies faunísticas y florísticas, de tal manera que a la fecha, solo se cuenta con relictos de vegetación primaria refugio de especies nativas, predominando los campos modificados por la industrialización, agricultura, ganaderia y el crecimiento demográfico desordenado; lo que indica que, la zona de estudio ya ha experimentado cambios en la estructura de su sistema, que no ha sido causado única y directamente por el desarrollo de las actividades petroleras.

En este sentido, se hace necesario el desarrollo de sistemas que permitan el ordenamiento de las actividades, con el objetivo de establecer el equilibrio entre el desarrollo productivo y la conservación de los ecosistemas naturales para evitar perturbar paisajes con características especiales; este es el enfoque en el que está basado el desarrollo de este proyecto; asignando a cada territorio una utilización basado en sus características y funciones ambientales, de manera que por una parte se puedan satisfacer las necesidades de la industria y por otra se haga un uso racional y sostenible de los recursos naturales.

Para finalizar, se estima que en un futuro se agotarán los campos petroleros, una vez que esto suceda, se aplicarán medidas de recuperación secundaría en aquellos sitios donde esto resulte rentable, las áreas donde no se tengan posibilidades de obtener más hidrocarburos serán abandonadas, previo a la aplicación de medidas de restauración.

Con base en la información presentada, las tendencias ambientales registradas dentro de la zona evaluada, es hacia una pérdida de diversidad producto de la deforestación propicia por el crecimiento de la frontera agropecuaria, así como del aprovechamiento de los ecosistemas aledaños a los asentamientos humanos existentes y en expansión.

La instalación de infraestructura petrolera es un proceso puntual y ocupa poco espacio, pero genera de manera indirecta procesos que pueden afectar a las comunidades vegetales y de fauna, principalmente cuando se construyen caminos o canales nuevos ya que posibilita el acceso de la gente a zonas remotas o conectan sistemas que se encuentran separados por barreras naturales, facilitando el flujo de especies invasoras y exóticas. El acondicionamiento y uso de la infraestructura existente es la forma más adecuada para que esta actividad continúe y se disminuyan con esto los impactos sobre los sistemas naturales.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Este estudio, yace con la convicción de reforzar la tarea en reconocer e intervenir en la prevención de incidentes, no sólo en la conducción de mejoras de la infraestructura petrolera, sino también que pudiera tener efectos negativos hacia el medio ambiente, en el intento por reactivar las actividades de petróleo y gas en zonas con sensibilidad inapreciables por el ojo humano.

Este estudio tiene por objeto determinar las condiciones ambientales en las que se encuentran los hábitats, ecosistemas, elementos y recursos naturales, existentes en el área contractual. Así como identificar aquellos eventos ya sea por actividades humanas o naturales que de alguna forma tienen efectos adversos en la continuidad de los ecosistemas. De igual modo se tienen acceso al conocimiento general del área de interés mediante el estudio social que nos proporcionaron cuantiosos datos relevantes para conocer el entorno social, económico, político, cultural y medio ambiental respecto a las actividades de tipo industrial en la zona de estudio.

Cabe señalar que el estudio se llevó a cabo en el municipio de Juárez y Pichucalco en el estado de Chipas y presenta una extensión de 9.8 km^2 de superficie. El área se caracteriza por presentar pequeños lomeríos y llanuras que corresponden a la gran extensión de llanuras costeras del Golfo de México, presenta también un tipo de clima cálido húmedo con lluvias todo el año (Af). Durante los meses de mayo a octubre, las temperaturas mínimas promedio oscilan entre los 12°C y los 22.5°C, mientras que la temperatura máxima va de los 24ºC a 34.5°C. En el periodo de Noviembre a Abril la temperatura mínima promedio va de los 9°C a los 19.5°C, y la máxima promedio va de los 18°C a los 30°C. La precipitación pluvial oscila entre los 600 mm en temporadas de frio y es superior a 3000 mm en temporada lluviosa. En Chiapas, existen 15 unidades de suelos; tres unidades principales ocupando el 53% del territorio que son litosoles con un 20% rendzinas con 17% y acrisoles con 16.2%. Estos últimos son típicos en la zona y presentan acumulaciones de arcillas en el subsuelo; comúnmente de colores rojo, amarillo o amarillos claros con manchas rojas; generalmente son de pH ácido o muy ácido. En usos agrícolas producen rendimientos muy bajos. En ganadería estos rendimientos son también bajos a medios, siendo el uso potencial más adecuado para el área forestal.

El trabajo consistió en llevar a cabo recorridos a largo del polígono del área de estudio realizando el método de transectos para identificar la vegetación presente y sus componentes, así como también la identificación de fauna que alberga la zona. Así también se llevan a cabo actividades encaminadas a identificar pasivos ambientales producto de las actividades petroleras, desde el origen de la actividad industrial de este sector en el campo Secadero, para posteriormente proponer los métodos apropiados para el análisis de los contaminantes contenidos en los pasivos ambientales.

Como resultado del recorrido de campo para observar los ecosistemas y sus elementos, se obtuvo que los tipos de vegetación predominantes en el área contractual es de tipo pastizal (natural e inducido) con fines de uso ganadero. De ahí se observan sólo fragmentos de vegetación arbórea a reservas de escurrideros de dimensiones considerables y áreas inaccesibles, al igual que especies arbóreas semicultivadas distribuidas en las áreas de pastoreo.

Contexto Regional: Se realizó mediante investigaciones bibliográficas, colocando la información estatal más relevante, los antecedentes de toda la región, se revisara la información socioeconómica, cultural, climatológica, geológica, programas de ordenamiento ecológicos de la región tomando en cuenta de 30 años atrás a la fecha. Conforme a registros de INEGI, CONAGUA, CNA, SEMARNAT, PROFEPA, PEMEX, SEDESOL, INAH, Consejo Estatal de Población, SAGARPA, CFE, SEMAHN.

Contexto Local: Se realizó mediante investigaciones bibliográficas, la colocación de antecedentes del área, la aplicación de normas mexicanas y normas oficiales mexicanas (las cuales están mencionadas mas adelante en los apartados de calidad de aire, agua, suelo y en el apartado de medio biótico) para la toma de muestras y el análisis correspondiente de laboratorio, así como ordenamientos ecológicos que apliquen para el estudio, la colocación de planos e imágenes satelitales, así como recorridos de toda el área de estudio a pie mediante transectos de 50 m de ancho por 500 m a 3000 m de largo dependiendo la poligonal del campo Secadero; además de la presentación de las imágenes correspondientes. También se indicará los aspectos socioeconómicos, culturales, industriales, geológicos y climatológicos, se consultará la información socioeconómica y cultural oficial más reciente, emitida por el INEGI, CONAGUA, el Consejo Estatal de Población y cualquier otro organismo oficial o privado que genere este tipo de información del área de influencia directa e indirecta. Todo

esto dentro de la poligonal del campo Secadero. **Nota: El Campo Secadero tiene un área de 9.8 km^2**

Geología y Geomorfología: Es la descripción geológica del área de estudio, respaldada con mapas como por ejemplo de curvas de nivel que sirve de apoyo para indicar la orografía del sitio. Se ubicarán los polígonos del proyecto con respecto a las provincias y/o subprovincias fisiográficas, geológicas y tectónicas, describiéndolas brevemente e ilustrando con mapas a escalas adecuadas. Se describió las formas del relieve y su génesis dentro del área de estudio. Se describió las formaciones que afloran, litología y espesores estimados. Se analiza la susceptibilidad de la zona a eventos geológicos; se tomarán en cuenta los estudios que se tengan para la zona.

Clima y meteorología: Se realizó mediante la obtención de datos climatológicos del área para indicar temperaturas, precipitación, humedad, evaporación, nubosidad, eventos extremos (fenómenos meteorológicos de importancia que azotaron el lugar), corrientes marinas, vientos dominantes, velocidad y dirección de los vientos, así como la presión atmosférica, esto mediante una investigación climatológica histórica para la obtención de los promedios requeridos para caracterizar el área. Identificación del tipo de clima de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1983). Tablas y gráficas con los promedios mensual, anual y valores extremos, de las siguientes normales climatológicas: temperatura, precipitación, evaporación, humedad relativa y absoluta, lluvia máxima en 24 horas. Frecuencia de vientos y rosa de vientos estacional y anual.

Erosión: La descripción de las zonas pérdidas o dañadas de suelo por año, revisando el historial del área y las toneladas por hectárea en cada año registradas. Esto mediante la revisión de fuentes bibliográficas como INEGI, SEDESOL, SAGARPA, SEMANH, la revisión de imágenes satelitales como son las de Google Earth. Además de comprobación de la información obtenida mediante recorridos y visitas a los puntos obtenidos en las fuentes bibliográficas y a los puntos revisados por satélite que pudiesen presentar mayor erosión; los cuales se cubrieron en un lapso de 15 días de trabajo durante la realización del estudio.

Infiltración: Esto se hará analizando el volumen en m^3 de agua promedio por área en el año, que se infiltra para recargar el acuífero. Con apoyo de la bibliografía y la cartografía correspondiente, obtenida de fuentes como INEGI.

Hidrología Superficial y Subterránea: Se ubicará el área de estudio en mapas del INEGI dentro de la región hidrológica, cuenca, subcuenca y cuenca tributaria que corresponda a las definidas por INEGI. Se describirán y reverenciarán geográficamente los embalses, lagos, lagunas, presas, esteros, ríos, arroyos, pantanos, pozos para extracción de agua para consumo humano y agrícola, etc., que se encuentren dentro del área de influencia del proyecto.

Medio biótico: Es la descripción de toda la flora y fauna presente en el área de estudio.

- ***En el caso de la flora*****,** se establece que para el análisis y descripción de la Flora Silvestre, se revisará la información documental sobre especies vegetales que han sido reportadas dentro del área en algunos otros trabajos, INEGI, CONABIO. Para posterior realizar la identificación, ubicación, distribución, diversidad y abundancia de las especies de flora que componen los ecosistemas existentes en el área, para determinar su cantidad aproximada en el área se realizará mediante el método de “transecto”, en el cual se harán recorridos a pie por el área en franjas, de 50 m de ancho por lo largo de la sección correspondiente a la poligonal del campo (3 transectos con un largo de 5500 m aprox., 3 con largo de 3600 m aprox., 3 con largo de 1850 m aprox.) dejando separación de 250 m aproximadamente, entre transecto y transecto; siendo un total de 9 transectos, empezando desde la coordenada del vértice 8 rumbo a vértice 1 e ir avanzando los transectos hasta terminar en vértice 7 rumbo a vértice 6 de la tabla 2. Los recorridos se realizaron del mes de Agosto al mes Noviembre.

Durante el recorrido por esas franjas se contó la cantidad de especies vegetales encontradas y se caracterizan, apoyados con GPS, cinta métrica y cámara fotográfica; después de los datos levantados en campo se hará un estimado total y se indica si están en alguna categoría de protección en base a la normatividad mexicana principalmente como lo es la NOM-059-SEMARNAT-2010, esto con el apoyo de los respectivos especialistas. Se tomó en cuenta para la caracterización los parámetros de altura, diámetro, densidad, frecuencia, perfiles, riqueza, diversidad e inventario. Se llevará a cabo un monitoreo por estratos, basado en su fisionomía o forma de vida (árbol, arbusto o hierba), siendo de mayor importancia los árboles y arbustos. Con el fin de analizar los aspectos ecológicos de la vegetación de las áreas de influencia y afectación por las diferentes obras. Los resultados obtenidos serán indicados mediante, tablas, descripciones de la flora del área y respaldo fotográfico.

En el caso de la fauna, también se hará con el método de "transecto" reforzado con otros métodos como lo es la identificación de huellas si es que son encontradas, la presencia de madrigueras, cantos, nidos, pelos, excretas, marcas, puntos estables de observación, etc., para el método de transecto se hizó recorridos a pie por el área en franjas, de 100 m de ancho por lo largo de la sección correspondiente a la poligonal del campo (3 transectos con un largo de 5500 m aprox., 3 con largo de 3600 m aprox., 3 con largo de 1850 m aprox.) dejando separación de 200 m aproximadamente, entre transecto y transecto; siendo un total de 9 transectos, empezando desde la coordenada del vértice 8 rumbo a vértice 1 e ir avanzando los transectos hasta terminar en vértice 7 rumbo a vértice 6 de la tabla 2. Se apoyara a estos recorridos con cámaras fotográficas, binoculares, GPS y algunas otras herramientas. Durante el recorrido por esas franjas se irán contando la cantidad de especies y su identificación, después de los datos levantados en campo se hizó un estimado total y se indicará su área de distribución dentro del estudio, además se indicará si están en alguna categoría de protección en base a la normatividad mexicana principalmente como lo es la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se indica la identificación, ubicación, distribución, diversidad y abundancia de las especies de fauna que componen los ecosistemas existentes en el área contractual. Los resultados obtenidos serán indicados mediante tablas, descripciones del área y respaldo fotográfico, esto con el apoyo de los respectivos especialistas. Los recorridos se realizaron del mes de Agosto al mes Noviembre.

La fórmula a utilizar para estimar la densidad relativa de las especies de fauna detectadas será la siguiente:

$$P = \frac{AZ}{2YX}$$

Donde:

P = Población

A = Área total de estudio

Z = Número de especies vistas o espantadas

Y = Promedio de la distancia de las especies vistas o espantadas

X = Longitud del transecto

Efectos biológicos: Se hará mediante la descripción de las posibles consecuencias de los daños ambientales encontrados al medio biótico presente en el área de estudio, con investigación bibliográfica y observación del área.

Áreas sensibles: Mediante un recorrido a pie se caracterizará en base a la observación del área, la sensibilidad de cada área encontrada, su descripción y ubicación de la misma; resaltando las áreas de mayor sensibilidad como manglares, humedales, áreas naturales protegidas, rutas de migración, etc., si es que hay presentes en el área de estudio. Todo respaldado en base a normas aplicables y bibliografía. Nota: No se encontró áreas con alto grado de sensibilidad.

Identificación de infraestructura: Esto se hará con recorridos a pie por toda la zona de influencia directa en el área, es decir la zona núcleo, donde se hará una detección con equipo de topografía, GPS, etc. Esto con la finalidad de indicar donde está ubicada la obra o infraestructura encontrada, su tamaño, así como su respaldo fotográfico, este apartado se refiere principalmente a obras de actividades económicas y recreativas, además su estudio de ruido correspondiente si es requerido para la obra; para este caso que es un campo petrolero pues principalmente sobre instalaciones y ductos presentes en el área.

Paisaje: Conforme a las obras ubicadas en la zona y todo el medio natural se hará una descripción del paisaje respaldado por más de dos especialistas, esta información se obtendrá mediante un recorrido a pie por toda la zona de estudio para realizar una observación de los efectos de las obras sobre el paisaje.

El paisaje puede ser analizado y clasificado a través de términos cualitativos basados principalmente en observaciones subjetivas, donde la percepción es un fenómeno activo y las experiencias previas como valores, expectativas, medio cultural, etc. ayudan a elaborar una figura individual de éste.

Por otro lado, el paisaje puede ser analizado sistemáticamente a través del uso de variables cuantitativas (calidad y fragilidad visual). Posteriormente se preparará un informe escrito donde se analizarán y evaluarán los datos obtenidos mediante la metodología de observación indirecta, se le asignarán valores de mayor o menor dominancia visual a los principales componentes del paisaje.

BIBLIOGRAFIA:

Referencias

- Toledo, V. M., 1988. "La diversidad biológica de México, criterios para proteger un patrimonio", en Ciencia y Desarrollo 81(15): 1730.
- Krebs, C. J. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y abundancia. Segunda Edición. Editorial Harla. México. 753 pp.
- Semarnat. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación (DOF), jueves 30 de diciembre de 2010.
- Sélem-Salas, C; J, Sosa y S, Hernández. Aves y Mamíferos, En: Bautista, F., H. Delfín, J.L. Palacios y M.C. Delgado. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. Univ. Nac. Aut. de México, Univ. Aut. de Yucatán, CONACYT e Instituto Nacional de Ecología, México. 2004.
- Sarukhán, J., J. Soberón y J. Larson-Guerra. 1996. Biological Conservations in a High Beta-diversity Country. En: Di Castri, F. y T. Younès (eds.). Biodiversity Science and Development: Towards a New Partnership. CAB International.
- Comisión nacional del agua (CONAGUA). 2006. Registro de régimen de almacenamiento de la presa Ignacio L. Alatorre. Arroyo Mátape o Río San Marcial. Cuenca de Río Mátape. Edo. Sonora. Mpio. Guaymas. Subgerencia Técnica. Depto. Aguas Superficiales.
- SARH. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1992. Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación (DOF). Última reforma publicada el 20 de junio de 2011.
- Semarnat. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2000. Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación (DOF). Última reforma publicada 7 de junio de 2011.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México.
- Odum, E. 1983. Ecología. CECSA.
- Turk A. 1988. Ecología Ecología-Contaminación-Medio Ambiente. la Edición. Ed.Interamericano.
- Leet y Judson. 1982. Fundamentos de Geología Física. Ed. Limusa
- Hernández E. 1981. Obras de Efraín Hernández Xoiocotzia. Universidad Autónoma de Chapingo. 11 Edición.
- Rzedowski, J. 1994. Vegetación de México. Ed. Limusa

- Pennington, T.A. y J. Sarukán. 1968. Arboles Tropicales de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales.
- Constitución Politica de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley General del Equilibrio Ecologico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)
- Reglamento de Ley General del Equilibrio Ecologico y la Protección al Ambiente
- Ley de Aguas Nacionales (LAN)
- Reglamento de Ley de Aguas Nacionales
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal
- Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos
- Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo
- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del
- Petróleo
- Reglamento de Trabajos Petroleros
- NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano – limites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.
- NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.
- NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Que establece los criterios para determinar las concentraciones de remedicación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.
- NOM-034-SEMARNAT-1993, Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de mónoxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.
- NOM-035-SEMARNAT-1993, Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire

ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

- NOM-036-SEMARNAT-1993, Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de ozono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.
- NOM-037-SEMARNAT-1993, Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de nitrógeno en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.
- NOM-038-SEMARNAT-1993, Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de azufre en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

Consultas en internet

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). 2011. Consultar en http://www.iucn.org/es/sobre.

http://www.tutiempo.net/meteorologia/clasificacion-climatica-mundial.html.

http://www.gob.mx/conagua

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdfhttp://www.sice.oas.org/investment/NatLeg/GTM/Hidrocarburos_s.pdf

http://conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/protocolo/LGEEPA.pdfhttp://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/internet/regionesnaturalesbiogeografiamexico.pdfhttps://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/558c2c24-0b12-4676-ad90-8ab78086b184/ley_general_desarrollo_social.pdf

http://www.coneval.org.mx/Informes/Evaluacion/IEPDS2012/Pages-IEPDSMex2012-12nov-VFinal_lowres6.pdfhttp://www.tropicos.org/

http://www.conabio.gob.mx/

Gobernación, S. d. (s.f.). *cdi.* Obtenido de http://www.cdi.gob.mx/biodiversidad/biodiversidad_2_dos_48-79_eckart_boege.pdf

Humanos, C. N. (s.f.). *cndh*. Obtenido de http://www.cndh.org.mx/Cuales_son_derechos_humanos

inali. (s.f.). Obtenido de http://www.inali.gob.mx/pdf/CLIN_completo.pdf

Indígenas, C. N. (s.f.). *cdi.* Obtenido de http://www.cdi.gob.mx/dmdocuments/cdi_logros-PEI-2014.pdf

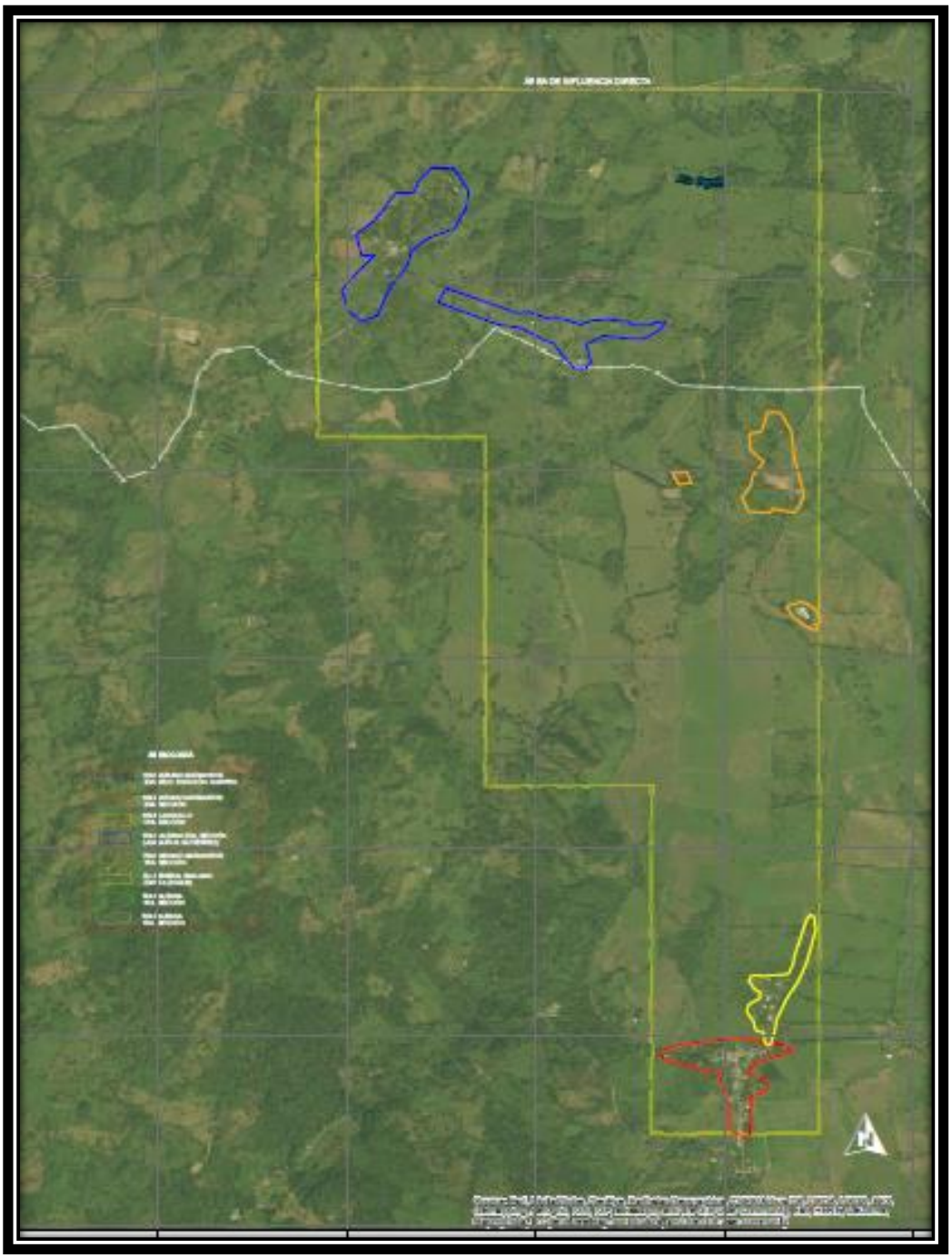
Indígenas, C. N. (s.f.). *cdi*. Obtenido de http://www.cdi.gob.mx/localidades2010-gobmx/index.html

INEGI. (s.f.). *www3.inegi.gob.mx.* Obtenido de http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/07/07068.pdf

Municipal, I. N. (s.f.). *inafed*. Obtenido de http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM07chiapas/index.html

ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

AREA CONTRACTUAL SECADERO



Indice

1. Datos generales del proyecto 1

2. Aspectos del medio natural y socioeconómico 8

3. Integración del proyecto a las políticas marcadas en el programa de desarrollo urbano local 63

4. Análisis y Evaluación de Riesgos 63

4.1 Antecedentes de incidentes y accidentes ocurridos en los procesos de Secadero Petróleo y Gas S.A de C.V. 63

4.2 Antecedentes de incidentes y accidentes ocurridos en la operación de las instalaciones o de procesos similares externos. 63

4.3 Identificación y evaluación de riesgos. 68

4.3.1 Criterio de selección de las Metodologías 68

4.3.2 Fase de evaluación de Riesgos ambientales en base a Metodologia ISO 14001 – 2004 77

4.3.3 Fase de evaluación de Riesgos WHAT IF. 82

4.3.4 Fase de evaluación de Riesgos HAZOP. 161

4.3.5 Simulaciones SCRI FUEGO 264

4.3.5.1 Escenario No. 1: Fuga de gas por la tuberia de revestimiento y/o perforacion 269

4.3.5.2 Escenario No. 2: Simulación de una fuga e incendio de un tanque de almacenamiento por trasiego de combustible en el equipo de perforación. 272

4.3.5.3 Escenario 3. Simulación derrame de hidrocarburos en tubería de revestimiento y perforación. 275

4.3.5.4 Escenario 4. Ruptura manguera rotatoria 278

4.3.5.5 Escenario 5. Incendio en presa de asentamiento. 299

4.3.5.6 Escenario 6. Ruptura Parcial de Ducto 3” 302

Escenario No. 1: Fuga de gas por la tuberia de revestimiento y/o perforacion. 305

Escenario No. 2: Simulación de una fuga e incendio de un tanque de almacenamiento por trasiego de combustible en el equipo de perforación 307

Escenario No. 3: Simulación derrame de hidrocarburos en tubería de revestimiento y perforación. 309

Escenario No. 4: Ruptura manguera Rotatoria 311

Escenario No. 5: Incendio en presa de asentamiento 313

Escenario No. 6: Ruptura Parcial de Ducto 3” 315

1.1.1 Tiempos de atención de recomendaciones. 320

2. Plan de contingencia ambiental 322

2.1 Operaciones de Respuesta 322

2.2 Contingencia Ambiental por Incendio. 325

2.3 Contingencia Ambiental por Derrame de Químicos y/o Residuos Peligrosos. 328

2.4 Etapa de Operación en los equipos de perforación. 330

2.5 Presencia de H2S gas sulfhídrico 333

1. Datos generales del proyecto

1.1 Nombre del proyecto

Estudio de Riesgo Ambiental del Campo Secadero (Area Contractual 22).

Alcance del Estudio de Riesgo Ambiental.

El alcance del estudio de riesgo Ambiental esta limitado a las actividades establecidas en el Plan de Evaluacion de Secadero Petroleo y Gas S.A de C.V del área contractual 22 del Campo Secadero presentado ante la Autoridad Competente dentro del Contrato CNH-R01-L03-A22/2015.
En este Plan de Evaluacion no se contempla la realiacion de los proyectos de Ductos y Bateria de separación.
Sin embargo, en la tabla 1.4 se mencionan los Planes futuros del Proyecto.
(Dimensiones del Proyecto por Obras Tipo) los cuales dependen del resultado de las actividades a desarrollar en el Plan de evaluación, de tener un resultado productivo, se optaría por realizar la siguiente fase del Plan de Desarrollo, aplicando en esa fase una actualización del Estudio de Riesgo Ambiental.

1.2 Datos básicos de la localización Secadero.

Ubicación	Se localiza aproximadamente a 07 km del Norte del municipio de Pichucalco, Chiapas y a 50 km de la ciudad de Villahermosa.		
Proyecto	Campo Secadero	**Tipo de Trampa**	Estructural, consiste en un anticlinal fracturado formando bloques compartamentalizados, limitado en sus flancos Oeste y Este por fallas inversas.
Entidad Federativa de México	Chiapas (Codigo 007)	**Elevación del Terreno**	29 msnm
Municipio	Juárez y Pichucalco	**P.T. Programada**	2,400 m.v.b.k.b.

El campo Secadero se encuentra ubicado en el Activo de Producción Macuspana Muspac en la Región de Producción Sur. Se localiza aproximadamente a 07 km del Norte del municipio de Pichucalco, Chiapas y a 50 km de la ciudad de Villahermosa, Tabasco. Se

encuentra limitado al Norte por la Planicie Costera del Golfo de México, al Sur por la Sierra de Chiapas y al Este y Oeste por la zona del frente de la Sierra de Chiapas. El área propuesta es de aproximadamente **9.8 km²**. A continuación se presentan las coordenadas del polígono.

Polígono Campo Secadero

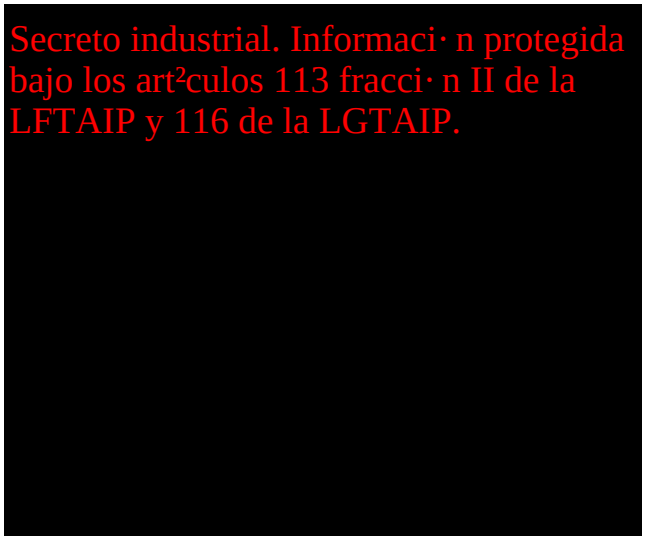
Vértice	Oeste (Longitud)	Norte (Latitud)
1	93°06'30''	17°32'30''
2	93°07'00''	17°32'30''
3	93°07'00''	17°33'30''
4	93°07'30''	17°33'30''
5	93°07'30''	17°34'30''
6	93°08'00''	17°34'30''
7	93°08'00''	17°35'30''
8	93°06'30''	17°35'30''

Coordenadas de las localizaciones programadas en Campo Secadero

Localización	Coordenadas (X)	Coordenadas (Y)
Secadero 1000	Coordenadas de ubicaci· n. Informaci· n protegida bajo los art²culos 110 fracci· n I de la LFTAIP y 113 fracci· n I de la LGTAIP	
Secadero 1002		
Secadero 1004		
Secadero 1005		

Para el caso de Secadero 1004 estará condicionado a Secadero 1002 en caso de resultar productivo.

1.3 Datos de Propiedades del yacimiento



1.4 Planes de crecimiento a futuro

Los ductos mencionados aquí son estimados para la medición y observación de la producción, en caso de que el campo resulte ser productor se considerará la elaboración de ductos para conectar a una posible batería de separación.
** S/D (sin datos). Se considera la elaboración de Batería de Separación, solo si el campo resulta productor por lo que aún no se tiene definido la ubicación.
La localización Secadero-1004 VER estaría condicionado a los resultados de las localizaciones anteriores.

Pozo Secadero 1000 Ver.			Fecha: 18-Agosto-2017
ESPECIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA DE PERFORACIÓN Y LÍNEAS DE PRUEBA De acuerdo a la Resolución No. CNH.E.10.007/17 por la que la CNH aprueba el Plan de Evaluación, notificada mediante el Oficio No. 220.0223/2017 de fecha 25 de abril de 2017.			
LOCALIZACION SECADERO 1000 Ver. 110. m x 80 m. X=488,277.00 Y=1,943,636.00	Vértice	X	Y
	A	Coordenadas de ubicaci· n. Informaci· n protegida bajo los art²culos 110 fracci· n I de la LFTAIP y 113 fracci· n I de la	
	B		
	C		
	D		
CAMINO DE ACCESO SECADERO 1000 Ver. Ancho derecho de vía 10 metros Longitud 391.00 m. De localización a camino existente	Estación	X	Y
	E Inicio	Coordenadas de ubicaci· n. Informaci· n protegida bajo los art²culos 110 fracci· n I de la LFTAIP y 113 fracci· n I de la LGTAIP	
	F		
	G		
	H		
	I Final		
LINEA DE PRUEBA SECADERO 1000 Ver. (Condicionada a la Perforación del pozo que resulte comercial) 3"Ø x 435.00 m de pozo Secadero 1000 Ver. a Int. Línea 8"Ø de Secadero 1 a Int. Gaucho. Derecho de vía 10 metros.	Estación	X	Y
	J Inicio	Coordenadas de ubicaci· n. Informaci· n protegida bajo los art²culos 110 fracci· n I de la LFTAIP y 113 fracci· n I de la LGTAIP	
	K		
	L		
	M Final		

Pozo Secadero 1002 Dir.			Fecha: 18-Agosto-2017
ESPECIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA DE PERFORACIÓN Y LINEAS DE PRUEBA De acuerdo a la Resolución No. CNH.E.10.007/17 por la que la CNH aprueba el Plan de Evaluación, notificada mediante el Oficio No. 220.0223/2017 de fecha 25 de abril de 2017.			
LOCALIZACION SECADERO 1002 DIR. 110 m. x 80 m. X=487,401.00 Y=1,943,578.00	Vértice	X	Y
	A	Coordenadas de ubicaci· n. Informaci· n protegida bajo los art²culos 110 fracci· n I de la LFTAIP y 113 fracci· n I de la LGTAIP	
	B		
	C		
	D		
CAMINO DE ACCESO SECADERO 1002 DIR. Ancho derecho de vía 10 metros Long. 110.00 m. De localización a camino existente	Estación	X	Y
	E inicio	Coordenadas de ubicaci· n. Informaci· n protegida bajo los art²culos 110 fracci· n I de la LFTAIP y 113 fracci· n I de la LGTAIP	
	F final		
LINEA DE PRUEBA SECADERO 1002 DIR. (Condicionada a la Perforación del pozo que resulte comercial) 3"Ø x 523.00 m de pozo Secadero 1002 Dir. a Int. Línea 8"Ø de Secadero 1 a Int. Gaucho. Derecho de vía 10 metros.	Estación	X	Y
	G inicio	Coordenadas de ubicaci· n. Informaci· n protegida bajo los art²culos 110 fracci· n I de la LFTAIP y 113 fracci· n I de la LGTAIP	
	H		
	I		
	J final		

Pozo Secadero 1004 Dir.	Fecha: 18-Agosto-2017

ESPECIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA DE PERFORACIÓN Y LINEAS DE PRUEBA

De acuerdo a la Resolución No. CNH.E.10.007/17 por la que la CNH aprueba el Plan de Evaluación, notificada mediante el Oficio No. 220.0223/2017 de fecha 25 de abril de 2017.

	Vértice	X	Y
LOCALIZACION SECADERO 1004 DIR. 110 m. x 80 m. X=487,616.00 Y=1,942,847.00	A		
	B		
	C		
	D		

Coordenadas de ubicaci· n. Informaci· n protegida bajo los art²culos 110 fracci· n I de la LFTAIP y 113 fracci· n I de la LGTAIP

	Estación	X	Y
CAMINO DE ACCESO SECADERO 1004 DIR. Ancho derecho de vía 10 metros Long. 114.00 m. De localización a camino existente	E inicio		
	F final		

Coordenadas de ubicaci· n. Informaci· n protegida bajo los art²culos 110 fracci· n I de la LFTAIP y 113 fracci· n I de la LGTAIP

	Estación	X	Y
LINEA DE PRUEBA SECADERO 1004 DIR. (Condicionada a la Perforación del pozo que resulte comercial) 3"Ø x 192 m. de pozo Secadero 1004 Dir. a Int. Línea 8"Ø de Secadero 1 a Int. Gaucho. Derecho de vía 10 metros.	G inicio		
	H		
	I		
	J final		

Coordenadas de ubicaci· n. Informaci· n protegida bajo los art²culos 110 fracci· n I de la LFTAIP y 113 fracci· n I de la LGTAIP

Pozo Secadero 1005 Ver.	Fecha: 18-Agosto-2017

ESPECIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA DE PERFORACIÓN Y LINEAS DE PRUEBA

De acuerdo a la Resolución No. CNH.E.10.007/17 por la que la CNH aprueba el Plan de Evaluación, notificada mediante el Oficio No. 220.0223/2017 de fecha 25 de abril de 2017.

	Vértice	X	Y
LOCALIZACION SECADERO 1005 Ver. 110.00 m. x 80.00 m. X=487,091.00 Y=1,944,316.00	A	Coordenadas de ubicaci· n. Informaci· n protegida bajo los art²culos 110 fracci· n I de la LFTAIP y 113 fracci· n I de la LGTAIP	
	B		
	C		
	D		

	Estación	X	Y
CAMINO DE ACCESO SECADERO 1005 Ver. Ancho derecho de vía 10 metros Long. 558.00 m. De localización a camino existente	E inicial	Coordenadas de ubicaci· n. Informaci· n protegida bajo los art²culos 110 fracci· n I de la LFTAIP y 113 fracci· n I de la LGTAIP	
	F		
	G		
	H		
	I		
	J final		

	Estación	X	Y
LINEA DE PRUEBA SECADERO 1005 Ver. (Condicionada a la Perforación del pozo que resulte comercial) 3"Ø x 586.00 m. de pozo Secadero 1005 Ver. a Int. Línea 8"Ø de Secadero 1 a Int. Gaucho. Derecho de vía 10 metros	K inicial	Coordenadas de ubicaci· n. Informaci· n protegida bajo los art²culos 110 fracci· n I de la LFTAIP y 113 fracci· n I de la LGTAIP	
	L		
	M		
	N		
	O		
	P final		

Dimensiones del Proyecto por Obras Tipo			
Obra Tipo	**Superficie Temporal (ha)**	**Superficie Permanente (ha)**	**Total (ha)**
Localizaciones			
Secadero - 1000	0.88	0	0.88
Secadero - 1002	0.88	0	0.88
Secadero - 1004	0.88	0	0.88

Secadero - 1005	0.88	0	0.88
Caminos de Acceso Nuevos			
Secadero - 1000	0.18000	0	0.18000
Secadero - 1002	0.06655	0	0.06655
Secadero - 1004	0.14475	0	0.14475
Secadero - 1005	0.51817	0	0.51817
Batería de Separación **			
N/A	N/A	0	0
Total (ha)			**4.42947**

Fecha de inicio de operaciones

El inicio de operaciones del proyecto está condicionado a la liberación de trámites y autorizaciones por parte de la autoridad competente CNH, ASEA.

2. Aspectos del medio natural y socioeconómico

2.1 Delimitación del área de estudio

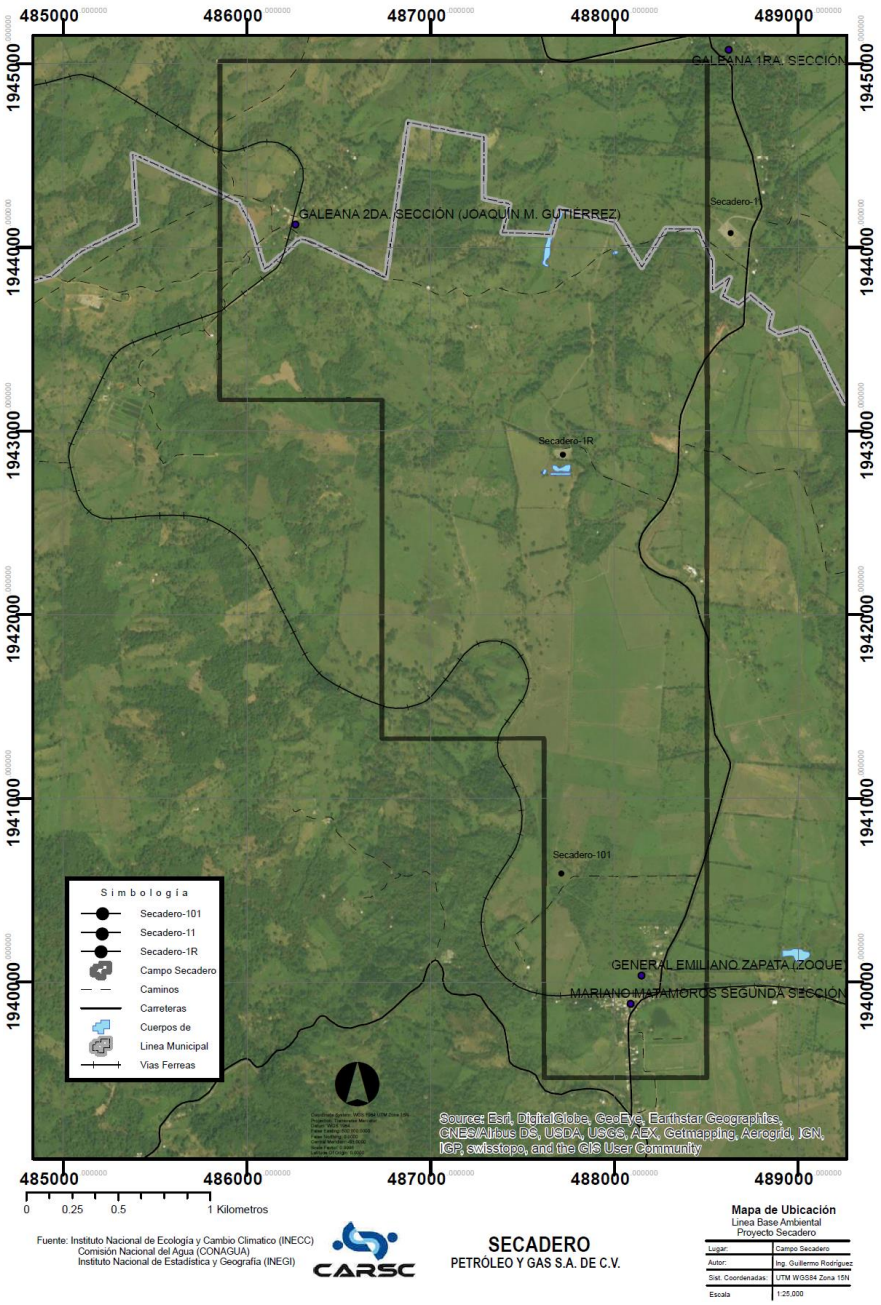
El campo Secadero se encuentra ubicado en el Activo de Producción Macuspana Muspac en la Región de Producción Sur. Se localiza aproximadamente a 7 km al Norte del municipio de Pichucalco, Chiapas y a 50 km de la ciudad de Villahermosa; geológicamente corresponde a la provincia de la Sierra de Chiapas dentro del área productora Cuenca Geológica Mesozoica Chiapas Tabasco y se asocia a la asignación AR-0461.
El área de estudio se presenta en la Cuenca Hidrológica (D) Grijalva-Villa Hermosa y Subcuenca (h) Rio Pichucalco, se caracteriza por presentar en su mayoría llanuras con área inundables temporales, áreas con escorrentía laminar, una laguna natural y zonas bajas sin drenaje. Además de presentar pequeños lomeríos con alturas que no rebasan los 100 m y pendientes que van de 0 a 45º de inclinación. Estos lomeríos forman escorrentías intermitentes y temporales con afluentes de pequeña y mediana dimensión que desembocan en escurrideros con cauces de mayor tamaño. Uno de los escurrideros es el que alimenta la laguna “chiflón”. Una vez que ésta alcanza su nivel de cause el escurridero continúa su curso en dirección Noreste, hasta abandonar el campo de interés.

Los tipos de vegetación predominantes en el Campo Secadro es de tipo pastizal (natural e inducido) con fines de uso ganadero. De ahí se observan sólo fragmentos de vegetación arbórea a reservas de escurrideros de dimensiones considerables y áreas inaccesibles, al igual que especies arbóreas semicultivadas distribuidas en las áreas de pastoreo.

Delimitación con Coordenadas de los vértices (ITRF92) del proyecto “Desarrollo de Actividades Petroleras de Campo Secadero”.

VERTICE	X	Y
1	93°06’30’’ O	17°32’30’’ N
2	93°07’00’’ O	17°32’30’’ N
3	93°07’00’’ O	17°33’30’’ N
4	93°07’30’’ O	17°33’30’’ N
5	93°07’30’’ O	17°34’30’’ N
6	93°08’00’’ O	17°34’30’’ N
7	93°08’00’’ O	17°35’30’’ N
8	93°06’30’’ O	17°35’30’’ N

Polígono del área Secadero



2.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Aspectos abióticos

A. Clima

De acuerdo a consultas recientes, en la región predomina el clima cálido húmedo con lluvias todo el año con temperaturas que van de los 15ºC en los meses más fríos (Diciembre y Enero) y alcanza los 45ºC en los meses más calurosos del año, mientras que la temperatura promedio se mantiene en los 28ºC, quizás se debe a la escasa altura de esta región con respecto al nivel del mar. Las lluvias se presentan durante todo el año, arrojando una precipitación media anual de 2000 mm, aunque los meses más lluviosos son de Junio a Octubre, superando los 3000 mm de precipitación pluvial.

Dada las condiciones climatológicas y de suelo, propias de la zona, favorecen la actividad ganadera, como una de las actividades económicas importantes. En el área de estudio se pudo apreciar que la ganadería juega un papel importante en el uso del suelo y la dimensión de área que se requiere para su manejo. Por lo tanto, se le considera como ganadería extensiva. La actividad agrícola es escasa y sólo se observaron cultivos perennes, tales como el cacao, café y plátano.

Los elementos (Propiedad o condición de la atmosfera) que intervienen tanto en el estado del tiempo como el clima con la temperatura, precipitación y humedad, dirección y fuerza del viento, presión atmosférica y corrientes marinas. Mientras que los factores climáticos son latitud, altitud, distancia al mar, el relieve, la vegetación, continentalidad, las corrientes marinas y el hombre. Cualquier combinación entre los elementos y factores le dan a un lugar el clima característico.

- *Temperatura promedio mensual, anual y extrema.*

El promedio de temperatura media anual para el clima **Am(f)**, oscila entre los de 26° y los 28 °C, con una marcha anual de la temperatura de tipo Ganges, debido a que la máxima de temperatura se registra antes de la estación lluviosa y el solsticio de verano en mayo, con un valor promedio de 33° a 34° C. la temperatura más baja se presenta entre los meses de noviembre y abril oscilando éntrelos 12° y los 15°C en el mes más frio. El clima **Af(m)**, presenta una temperatura media anual que alcanza los 26.8°C con un rango de máximas promedio de 35.7°C y mínimas promedio de 17°C, la marcha anual de la

temperatura salvo excepciones alcanza un mínimo en enero y el máximo en los meses de abril y mayo. En mayo la temperatura desciende hacia un mínimo secundario en julio, y se mantiene con pequeños altibajos hasta que el mes de octubre presenta un descenso franco.

Mapa del tipo de clima del proyecto Campo Secadero.

- *Precipitación promedio mensual y anual*

El estado de Chiapas contiene dos grandes grupos climáticos: los cálido-húmedos y los templado-húmedos.

Los climas templados se deben a la presencia de elevaciones montañosas (sierras altas y mesetas). La región fisiográfica de la Sierra Madre y el macizo montañoso de los Altos son los que pertenecen a este clima, en tanto que lo que predomina en el resto del estado son los climas cálidos. La presencia de altas temperaturas y abundantes lluvias, explican la distribución de la vegetación de climas tropicales húmedos. La importancia de la temporalidad de la precipitación y la temperatura, permitió dividir al año en dos temporadas, la de lluvias y la seca. En la depresión central es notoria la escasez de lluvias durante el periodo seco, situación que cambia notoriamente en la siguiente temporada ya que se presentan lluvias moderadas (800 a 1200 mm).

A nivel regional se presentan climas de los grupos cálidos y semicálidos. Predomina el clima cálido húmedo con lluvias todo el año (Af), seguido por el clima cálido húmedo con lluvias abundantes de verano en la parte norte suelen presentarse fenómenos naturales, que muchas veces afectan a la población, vías de comunicación y cultivos, tales como lluvias abundantes, inundaciones, heladas, granizadas, deslaves, etc.

Durante los meses de mayo a octubre, las temperaturas mínimas promedio oscilan entre los 12°C y los 22.5°C, mientras que la temperatura máxima va de los 24ºC a 34.5°C. En el periodo de Noviembre a Abril la temperatura mínima promedio va de los 9°C a los 19.5°C, y la máxima promedio va de los 18°C a los 30°C. La precipitación pluvial oscila entre los 600 mm en temporadas de frio y es superior a 3000 mm en temporada lluviosa.

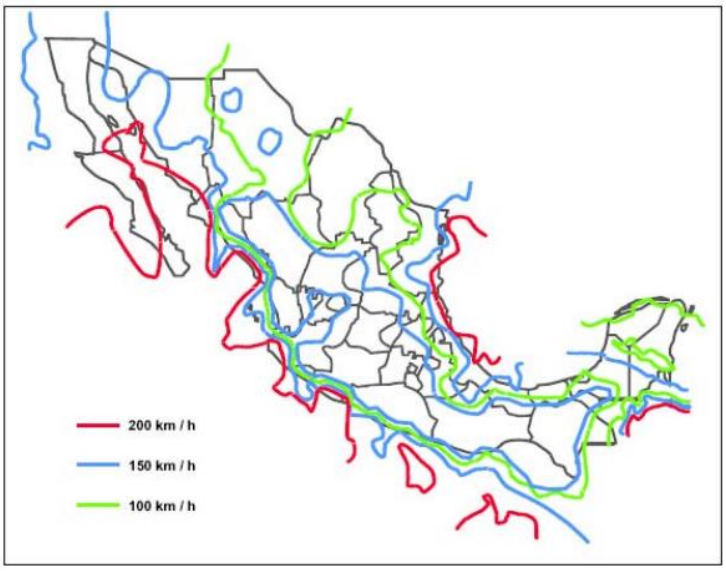
- *Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual*

Los vientos fluyen de las zonas de alta presión a las de baja presión y son desviados siempre por efecto de la rotación de la Tierra. Para el área de estudio los vientos soplan de Norte a Sur con velocidades de 4 a 18 km/h, según reportes climatológicos recientes. En el área no hay reportes de incidencia en la contaminación de este elemento.

Los vientos dominantes en la región proceden del NE y del SE, con intensidad promedio de 1.4 m/seg. En los meses invernales, el desplazamiento de los vientos se dirige al S con masa de aire frío que genera fuertes vientos dominantes “nortes”.

La invasión de masas de aire en la región es directa, y ocasiona la mayor parte de la precipitación anual en el territorio. Los vientos cargados de humedad provenientes del Golfo de México producen lluvias de convección al encontrarse con las sierras del norte de Chiapas alcanzando en ocasiones grandes velocidades. Las lluvias a lo largo del año se dividen en temporales, nortes y secas, siendo los dos primeros la temporada lluviosa de la región. El temporal abarca los meses de mediados de junio a mediados de septiembre y se origina por presiones de tipo convectivo-orográfico producto de los vientos alisios del este y noreste con lluvias de poca duración pero intensas, presentándose casi siempre por las tardes u noches. Dentro de este periodo se presenta la canicular o sequía intraestival que abarca de la segunda quincena de julio a la primera quincena de agosto, con incremento en la temperatura y humedad.

Los vientos dominados “nortes”, a su paso por el Golfo de México recogen húmedas y producen abundantes lluvias en las laderas montañosas y sobre las regiones sureñas del Golfo que junto con el elevado nivel de las principales corrientes, lagunas y del Golfo dan por resultado extensas inundaciones en la llanura tabasqueña. Los nortes por lo general soplan de noviembre a marzo. Los de carácter severo ocurren de diciembre a febrero, pero pueden presentarse posteriormente. Estos vientos afectan al Golfo de México con velocidades de 50 a 100 km/hr, pudiendo alcanzar rachas aún mayores. Los nortes por lo general tienen una duración máxima de dos días, ocasionando lluvias, chubascos y un marcado descenso en la temperatura.



FUENTE: **ATLAS NACIONAL DE RIESGOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA**
Velocidad de viento con período de retorno de 200 años.

Este mapa es parte del Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad, y se puede emprar para el diseño de estructuras industriales en todo el país. Por su escala, no puede representar los efectos locales debidos a características topográficas y clima; estos se toman en cuanta por separado con factores correctivos.

- *Humedad relativa y absoluta*

La humedad relativa promedio anual se estima en 81%, con máxima de 85% en los meses de enero y febrero, y mínima de 74% en los meses de mayo y junio.

- *Balance hídrico*

La región se encuentra en una gran extensión dentro de la cuenca hidrológica Grijalva-Villahermosa Esta cuenca es la que ocupa mayor extensión del estado, abarca una amplia zona del centro de la entidad y cubre aproximadamente 41.45% del total estatal; sus límites son : al norte con el Golfo de México, al este con la cuenca (A) de la RH-30, al sur con las cuencas (E) Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez y (G) Río Lacantún de la RH-30, y al oeste con la cuenca (A) de la RH-29. Las subcuencas que la integran en territorio de Tabasco son: A, Río Grijalva; B, Río Viejo Mezcalapa; C, Río Mezcalapa; G, Río Paredón; H, Río Pichucalco; 1, Río de la Sierra; J, Río Tacotalpa; K, Río Almendro; N, Río Puxcatán;

O, Río Macuspana; R, Río Tulijá; T, Río Chilapa; U, Río Chilapilla; V, Río Tabasquillo; W, Río Carrizal; X, Río Samaria; Y, Río Cunduacán y Z, Río Caxcuchapa. Drenan hacia el Golfo de México importantes escurrimientos, entre los que destaca el río Grijalva, cuyo origen es en la entidad chiapaneca hasta llegar a la presa Nezahualcóyotl, en el norte de Chiapas; a partir de este sitio sirve de límite entre Chiapas y Tabasco, tramo en que cambia su nombre por el de Mezcalapa hasta la ciudad de Villahermosa para posteriormente retomar otra vez el de río Grijalva. En sus primeros kilómetros de recorrido por territorio tabasqueño, recibe aportaciones menores de varios ríos como el Comoapa y Nuevo Mundo; antes de su confluencia con el río Usumacinta recibe por la margen derecha afluentes importantes como los ríos Pichucalco, de la Sierra y Chilapa.

La falta de información sobre los caudales mensuales es poco afortunada, tanto de las aguas superficiales como de las subterráneas. Sin embargo, la escala variabilidad anual de estos fenómenos permitirá llegar a conclusiones válidas. No se han realizado observaciones de otras variables interesantes, especialmente las referentes a la calidad de las aguas, aforos de caudal y transporte de sedimentos, como tampoco de su temperatura.

En lo relativo a heladas y granizadas no se tienen registros de estos eventos meteorológicos en la zona.

En cuanto a ciclones, México presenta cuatro zonas matrices de formación de ciclones, tres de las cuales se ubican en El Caribe y Golfo de México. La primera de ellas, sobre la cual está ubicada la zona de estudio, aparece en el suroeste del Golfo de México, en la sonda de Campeche e inicia su actividad en junio formando sistemas lluviosos que poco a poco se intensifican, de modo que en julio configuran verdaderas tormentas y ciclones que suelen dirigirse hacia el noroeste.

Los ciclones tropicales, mejor conocidos como huracanes, se forman en el hemisferio norte, desde mayo hasta principios de noviembre. Existe un promedio de 9 huracanes al año y tienen un diámetro cuya variación se ha medido entre 180 y 930 Km.

La ubicación del sitio cerca de las costas del golfo de México, propicia que los huracanes que atraviesa la zona, ocasionen de forma recurrente daños a la población, principalmente por las precipitaciones pluviales, provocan desbordamientos de los ríos, pantanos y lagunas, ruptura de bordos e inundaciones. Adicionalmente entre Junio y Octubre, los vientos del este conducen una gran cantidad de humedad del Golfo de México que al llegar a las montañas producen precipitaciones importantes en la cuenca, que igualmente causan serias inundaciones.

- *Radiación o incidencia solar*

La radiación solar en la región se estima es de 400 cal/cm²/día.

B. Aire
Calidad atmosférica de la región

La contaminación del aire ha sido uno de los retos ambientales que ha enfrentado el país en las últimas décadas, donde se tiene como principales fuentes de contaminación las fábricas o instalaciones industriales, que no tienen los filtros adecuados para las emisiones al aire. A esta problemática se suma la compleja actividad petrolera que emite grandes cantidades de contaminantes productos de la combustión del petróleo. Las partículas suspendidas en el aire podrían afectar gravemente la salud humana, asi como a la vida en general.

Dado que en el campo Secadero hubo actividad petrolera se propuso el monitoreo de la calidad de aire mediante un laboratorio certificado.

Los muestreos de aire fueron realizados en las coordenadas que se muestra en la tabla 55. los parámetros analizados fuerón Monóxido de Carbono (CO), Bióxidos de Nitrógeno

(NO_2), Bióxido de Azufre (SO_2), ozono (O_3) y partículas suspendidas totales (PST). Cabe destacar que los parametros analizados se encuentran dentro de los límites permisibles.

Parámetros analizados para calidad de aire

Parámetro	Unidades	Método
Monóxido de Carbono (CO)	ppm	NOM-034-SEMARNAT-1993
Bióxidos de Nitrógeno (NO2)	ppm	NOM-037-SEMARNAT-1993
Bióxido de Azufre (SO2)	ppm	NOM-038-SEMARNAT-1993
Ozono (O3)	ppm	NOM-036-SEMARNAT-1993
PST	ppm	NOM-035-SEMARNAT-1993

Coordenadas de muestreo en aire

Localización	Muestra	Coordenadas UTM WGS84 Q15		Parametro Excedido	Limite permisible	Norma
		X	Y			
Sur del poligono	1	488,109	1,939,784	Ninguno	NA	NA
Centro del poligono	2	487,787	1,942,940	Ninguno	NA	NA
Norte del poligono	3	486,305	1,944,212	Ninguno	NA	NA
Nota: Los parametros obtenidos de resultados son comparados con normatividad mexicana, No se colocó ninguna norma ya que no hay parámetros fuera de rango.						

C. Geología y geomorfología

El campo Secadero se encuentra ubicado en la parte norte del Estado de Chiapas a escaza distancia del volcán Chichonal, en el límite entre la Cuenca Deltaica de Tabasco y el Cinturón Chiapaneco de Pliegues y Fallas.

Lo sedimentos que actualmente cubren las unidades litológicas del subsuelo en la parte este del área de estudio son del tipo aluvión de grano medio a grueso que forman lo que se conoce como la cuenca del Cenozoico y areniscas-lutitas en la parte Sur a la cual pertenecen las formaciones litológicas Encanto – La Laja del Terciario

El suelo predominante (aluvión) presenta oxidación principalmente de minerales metálicos como Fe (Hematita) la cual le da una coloración rojiza en los cortes expuestos en campo. Sin embargo, también existe contenido de fragmentos mayores posiblemente transportados de áreas cercanas como son las sierras que se encuentran el S-SW del

área de estudio. El espesor de esta capa es incierto ya que es necesario realizar estudios magnéticos y eléctricos para definir con mayor precisión el espesor, así como las unidades de suelo que lo conforman.

Hacia la parte norte el polígono y continuando hacia el oeste fuera de los límites de área de estudio, se localizan rocas de origen volcánico. Estas son rocas extrusivas producto de la actividad volcánica más reciente en la zona que data del Neógeno. Se pueden describir como una brecha volcánica andesítica por sus características megascópicas y contenido intermedio de cuarzo con presencia de micas entre otros minerales ferro-magnesianos de carácter intermedio en las secuencias de Bowen. Posiblemente el material ígneo proviene del volcán Chichonal que se encuentra a escasos 20 km del polígono Secadero.

Geomorfología y Erosión

La geomorfología del lugar está representada por amplias planicies y bajos lomeríos, ubicándose las primeras en el área este y cubriendo la mayor parte del polígono Secadero, mientras que los lomeríos se concentran hacia el oeste y norte del polígono. Estos últimos tienen un diferencial de altura con respecto de las planicies de 40 a 60 metros en los puntos más altos. Las bajas pendientes del terreno, así como el material que compone el suelo dan lugar a escurrimientos de agua y riachuelos de morfología meándrica y sinuosa. La erosión principal es de tipo laminar frecuentemente ocasionada por la deforestación para el cultivo de pastizales con fines ganaderos. Se aprecia en lugares características de escalonamiento donde la erosión ha sido moderada.

Riesgos Geológicos

Estructuralmente el área que comprende el polígono Secadero se considera estable ya que no se reportan fallas por el Servicio Geológico Mexicano (SGM) ni por parte de PEMEX que puedan poner en riesgo a la población o bien comprometer las operaciones petroleras. Sin embargo, su cercanía al punto triple tectónico compuesto por las placas de Cocos, Caribe y norteamericana, puede representar un riesgo latente si se produjera un movimiento fuerte que dé lugar a sismos que pudieran afectar la zona.

El sistema de fallas más cercano al área se localiza al SW del Chichonal y continua hasta Guatemala, consiste en fallas inversas que pertenecen al sistema Montagua-Polochic, sin embargo, no tiene alcance a la zona de interés de este reporte.

Un factor que puede ser considerado de mayor riesgo es el volcánico. La cercanía al Chichonal, un volcán activo, representa un riesgo pasivo, siendo difícil de predecir una erupción. El volcán se clasifica como pliniano por el carácter de sus erupciones las cuales no forman lava sino únicamente flujos piroclásticas incandescentes y lahares que pueden tener una extensión amplia y afectar a poblaciones cercanas.

Arreglo Fisiográfico y Regional

Las características geomorfológicas de la Llanura Costera del Golfo de México, se relacionan principalmente con el desarrollo de las llanuras aluviales de los ríos que la recorren en esta región hay influencia de las Cuencas del Rio Mezcalapa, la planicie limita al sur con la terraza de Huimanguillo parte de la cual se incluye en la región de estudio y ha estado influenciadas por las variaciones glacio-eustáticas pleistocénicas del nivel del mar.

- *Presencia de fallas y fracturamientos.*

El origen del Golfo de México es una cuenca intracratónica formada por hundimiento, cuya reducción y depresión están asociadas con el crecimiento de las plataformas carbonatadas de Campeche y Florida durante el Cretácico.

En particular al Sur del Golfo de México, en las cuencas terciarias de Tabasco y Campeche, subsidierón en forma discontinua los bloques de basamento, a partir del Cretácico Superior y principios del Terciario. La provincia del Golfo de México siguió evolucionando son subsidencias continuas durante el Oligoceno y el Mioceno Inferior.

- *Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.*

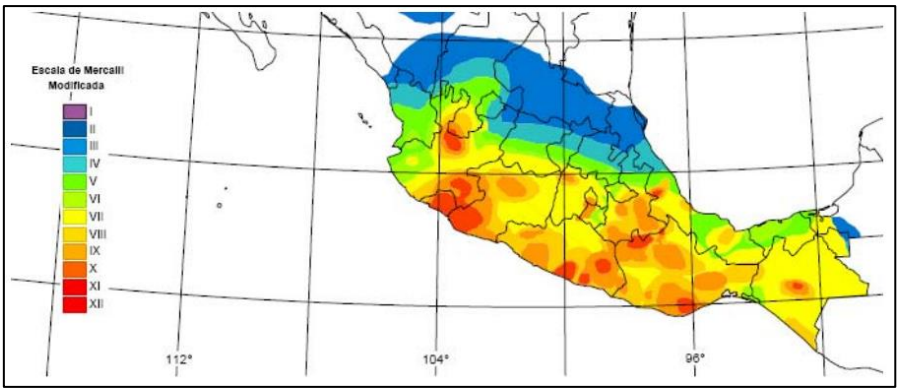
La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas:

- Zona A (Asismica) es una región dividida en cuatro zonas sísmicas.
- Zona B y C (Penisísmica) estas regiones tienen una frecuencia sísmica baja.
- Zona D (Sísmica) es una región en donde se registran sismos con mayor frecuencia.

El área de influencia del proyecto pertenece a la zona B (región de sismicidad media del país) con baja vulnerabilidad a sismos de carácter catastrófico. La recurrencia de sismos con magnitud de entre 3 y 6 grados en la escala de Richter es de 1 cada 3-4 años, siendo muy espaciados en el tiempo y de mínimas consecuencias para la población e infraestructura de la localidad. Por lo que los sismos no son frecuentes en esta zona; y no se reportan registros de epicentros para el área de influencia del proyecto.

La tectónica actual parece confirmada por la actividad sísmica, esto es, del lado Occidental del Istmo de Tehuantepec se encuentran manifestaciones de tectónicas de fractura que concuerdan con las soluciones de mecanismos focales, del lado Chiapas-Guatemla se tienen complicaciones por efecto de la actividad del sistema de fallas Polochic-Motagua. De los resultados obtenidos en el boletín de información sísmica los sismos se distribuyen en la región en los siguientes puntos:

- Límites de los Estados de Tabasco y Chiapas
- Estado de Tabasco próximo a la Presa Hidroeléctrica Nezahualcoyotl
- Límite de los Estados de Tabasco y Veracruz
- Estado de Tabasco próximo a Villahermosa
- Istmo de Tehuantepec próximo a Las Choapas



FUENTE: **ATLAS NACIONAL DE RIESGOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA**

Mapa global de intensidades. Se muestran las intensidades sísmicas máximas obtenidas de 49 mapas de isosistas de temblores importantes ocurridos entre 1845 y 1985, la mayoría con magnitud superior a 7. Aunque no se cubren todos los temblores grandes ocurridos en ese lapso, la distribución de los eventos considerados en este mapa es representativa de la sismicidad en México.

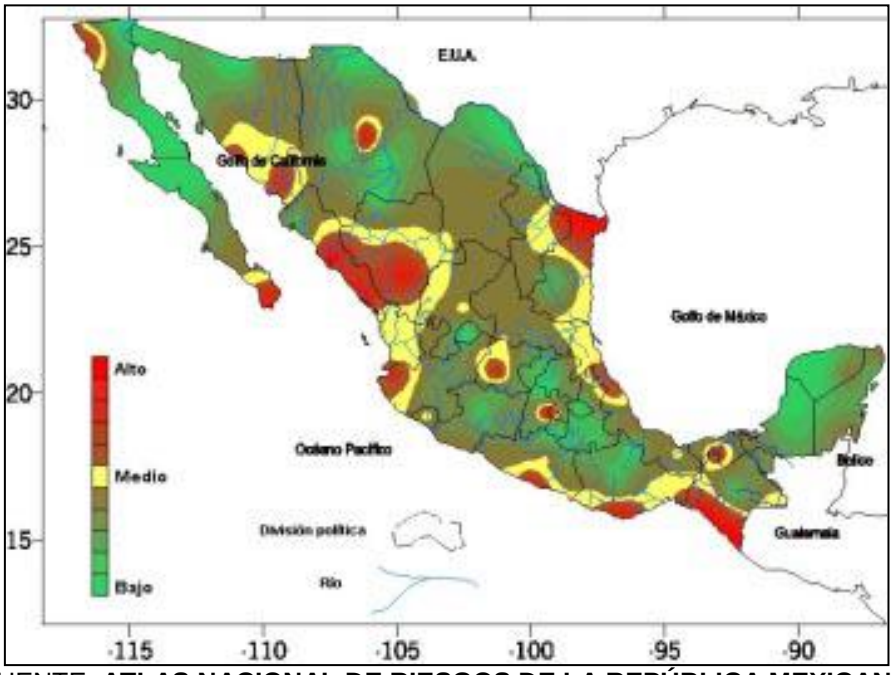
La zona de estudio se encuentra en una zona penisísmica y en general se tiene para la zona de estudio magnitudes que oscilan entre los 5, 6 y 7 grados en la escala Mercalli (Ver tabla 49), considerados de bajo peligro.

Escala de intensidad Mercalli-Modificada abreviada

V. Sentido por casi todos, muchos se despiertan. Algunos platos, ventanas y similares rotos; grietas en el revestimiento en algunos sitios. Objetos inestables volcados. Algunas veces se aprecia balanceo de árboles, postes y otros objetos altos. Los péndulos de los relojes pueden pararse.
VI. Sentido por todos, muchos se asustan y salen al exterior. Algún mueble pesado se mueve; algunos casos de caída de revestimientos y chimeneas dañadas. Daño leve.
VII. Todo el mundo corre al exterior. Daño insignificante en edificios de buen diseño y construcción; leve o moderado en estructuras comunes bien construidas; considerable en estructuras pobremente construidas o mal diseñadas; se rompen algunas chimeneas. Notado por algunas personas que conducen automóviles.

Durante la temporada de norte, la lluvia y el elevado nivel de las principales corrientes, lagunas y del Golfo dan por resultado extensas inundaciones en la llanura, estas se presentan en la época de mayor precipitación que comprende los meses de junio a noviembre que es cuando se presenta la época de nortes, característica del Golfo de México, que no es más que una circulación de vientos formados por masas de aire polar

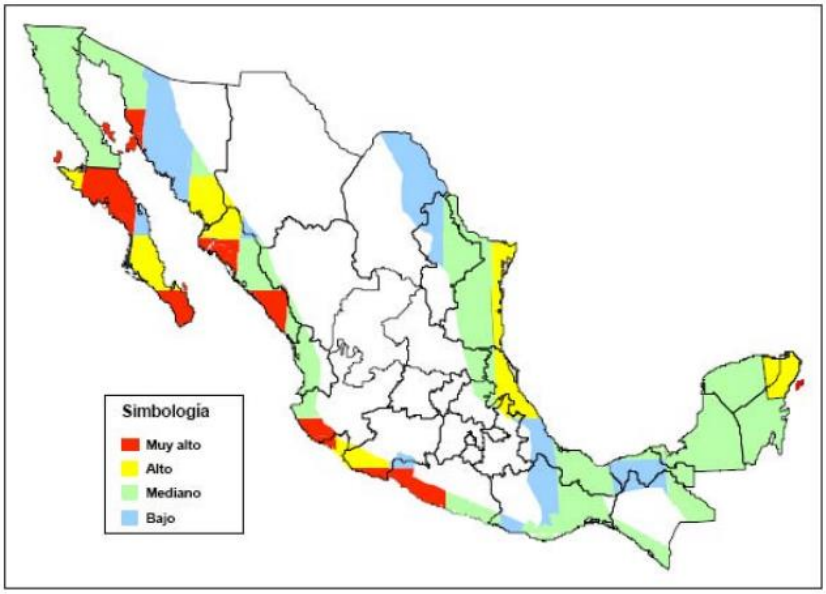
que se desplazan hacia el sur a través de Estados Unidos, con viento de dirección boreal, cuya intensidad alcanzan frecuentemente rachas fuertes, violentas y huracanadas.



FUENTE: **ATLAS NACIONAL DE RIESGOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA**
Zona de peligro por inundaciones en la República Mexicana.

Los nortes por lo general soplan de noviembre a marzo. Los de carácter severo ocurren de diciembre a febrero, pero ocasionalmente pueden presentarse posteriormente. Estos vientos afectan al Golfo de México con velocidades de 50 a 100 Km/hr, pudiendo alcanzar rachas aún mayores. Los nortes por lo general tienen una duración máxima de dos días pero las tormentas severas pueden permanecer hasta cuatro días, ocasionando lluvias, chubascos y un marco descenso en la temperatura.

En cuanto a ciclones México presenta cuatro zonas matrices de formación de ciclones, tres de las cuales se ubican en El Caribe y Golfo de México. La primera de ellas, sobre la cual está ubicada la zona de estudio, aparece en el suroeste del Golfo de México en la zona de Campeche e inicia su actividad en junio formando sistemas lluviosos que poco a poco se intensifican de modo que en julio configuran verdaderas tormentas y ciclones que suelen dirigirse hacia el noroeste.



FUENTE: **ATLAS NACIONALES DE RIESGOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA**

Mapa de peligros por incidencia de ciclones, elaborado a partir de un estudio llevado a cabo en el área de Riesgos Hidrometeorológicos “Probabilidad de presentación de ciclones tropicales en México” del Dr. Óscar Fuentes Mariles y la M. en I. María Teresa Vázquez Conde, a partir de un análisis estadístico de la incidencia de trayectorias de ciclones tropicales en el periodo histórico que comprende de 1960 a 1995, con lo cual se puede contar con un criterio para definir un nivel de peligro muy alto, alto, mediano y bajo. Además se eligió un área de estudio que comprende desde la línea de costa hasta la elevación 1000 msnm que comprende una franja que va de los 50 a los 250 km, y que se considera como límite de influencia de los ciclones tropicales.

Identificación de infraestructura

En el campo Secadero se identificaron infraesctructura de tipo industrial de lo cual se encontro dos pozos; Secadero 101, taponeado, y Secadero 1-R, cerrado. Un Oleo-gasoducto que conecta del pozo Secadero 1-R a la interconexión Gaucho. Dentro del campo también se identificó un ducto abandonado que sale del pozo Secadero 1-R con dirección Oeste, tiene una longitud de 1 km, aproximadamente en el área del proyecto.

Ubicación de infraestructura dentro del campo Secadero

Obra	Ubicación	
	Coordenadas X	Coordenadas Y
Oleo gaseoducto de 10”Ø fuera de operacion	487,713	1,942,912
	486,735	1,942,884
Oleo gaseoducto de 10”Ø interconexión	487,718	1,942,915
	487,413	1,945,014
Pozo Secadero 1-R	487,719	1,942,868
Pozo Secadero 101	487,714	1,940,588
Oleo gaseoducto de 10”Ø	486,286	1,945,014
	485,856	1,944,247
Oleo gaseoducto de 10”Ø Secadero 11 a interconexión	488,504	1,944,090
	487,987	1,944,203
Via férrea tramo 1	488,351	1,939,952
	487,617	1,939,921
Via férrea tramo 2	485,854	1,943,652
	485,856	1,944,521

D. Suelos

En Chiapas, existen 15 unidades de suelos (de las 25 definidas para México), las tres unidades principales ocupan el 53% del territorio. Esto es litosoles, rendzinas y acrisoles, de acuerdo a su extensión los litosoles son los que se presentan con mayor frecuencia en el territorio Chiapaneco, ya que ocupan un 20% del mismo; son suelos que se caracterizan por tener profundidades menores de 10 cm presentándose frecuentemente sobre sierras, laderas y barrancas, condiciones frecuentes en el Estado. La susceptibilidad a la erosión de estos en general se considera ligera, sin embargo depende de las condiciones topográficas en las que se encuentren y del tipo de cobertura vegetal que soporten.

En segundo lugar se presentan las rendzinas que ocupan el 17% del territorio Chiapaneco, estos suelos son típicos de matorrales, bosques tropicales y de clima templado, se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus y fértil, que descansa sobre roca caliza o algún material rico en cal, no son muy profundos y generalmente son arcillosos. Los rendimientos de estos suelos en usos agropecuarios son bajos y si se presentan en laderas o lomas el riesgo de erosión es sumamente alto. Los acrisoles ocupan 16.2% del territorio, existen tres subunidades de ellos en Chiapas: acrisoles húmicos, plínticos y órticos, y son típicos de regiones templadas y lluviosas; presentan acumulaciones de arcillas en el subsuelo; comúnmente de colores rojo, amarillo o amarillos claros con manchas rojas; generalmente son de pH ácido o muy ácido. En usos agrícolas producen rendimientos muy bajos. En ganadería estos rendimientos son también bajos a medios, siendo el uso potencial más adecuado para el área forestal.

Los suelos gleysoles se observan en la llanura aluvial al norte de la región y en una pequeña parte en el lomerío típico hacia el extremo oeste. Estos suelos pantanosos se encuentran en la zona porque en ésta se acumula y estanca el agua la mayor parte del año, dentro de los cincuenta centímetros de profundidad.

En la región también se encuentran suelos de tipo rendzina, andosol, regosol y feozem, sin llegar a ser representativos a nivel regional, ya que en conjunto suman menos del 2.5% de la superficie regional. Mientras que el tipo de suelo que predomina es el Acrisol con un 55%, y se caracterizan por tener acumulaciones de arcilla en el subsuelo, con colores rojos, amarillos o amarillos claros con manchas rojas, muy ácidas y pobres en nutrientes. En México se usan en la agricultura con rendimientos muy bajos, salvo los frutales tropicales como cacao, café o piña, en cuyo caso se obtienen rendimientos de medios a altos; también se usan en la ganadería con pastos inducidos o cultivados. Son susceptibles a la erosión y una forma de conservarlos es mediante la forestación.

Principales Tipos de Suelos del Territorio Mexicano.

La FAO y la UNESCO (1970) han propuesto un sistema mundial de clasificación de los suelos. El INEGI ha adoptado esta clasificación para caracterizar los tipos principales de suelos para el territorio nacional, como son: *Regosol, Litoso, Xerosol, Yermosol, Combisol, Vertisol, Feozem, Rendzina, Luvisol, Acrisol, Andosolo, Solonchak, Gleysol, Castañosem y Planosol.*

- *Tipos de suelos en el área de estudio, de acuerdo con la clasificación de FAO/UNESCO e INEGI. Incluir un mapa de suelos donde se indiquen las unidades de suelo.*

El campo Secadero se encuentra ubicado en la parte norte del Estado de Chiapas a escaza distancia del volcán Chichonal, en el límite entre la Cuenca Deltaica de Tabasco y el Cinturón Chiapaneco de Pliegues y Fallas. Los sedimentos que actualmente cubren las unidades litológicas del subsuelo en la parte este del área de estudio son del tipo aluvión de grano medio a grueso que forman lo que se conoce como la cuenca del Cenozoico y areniscas-lutitas en la parte Sur a la cual pertenecen las formaciones litológicas Encanto – La Laja del Terciario.

El suelo predominante (aluvión) presenta oxidación principalmente de minerales metálicos como Fe (Hematita) la cual le da una coloración rojiza en los cortes expuestos en campo. Sin embargo, también existe contenido de fragmentos mayores posiblemente transportados de áreas cercanas como son las sierras que se encuentran el S-SW del área de estudio. El espesor de esta capa es incierto ya que es necesario realizar estudios magnéticos y eléctricos para definir con mayor precisión el espesor, así como las unidades de suelo que lo conforman.

Hacia la parte norte el polígono y continuando hacia el oeste fuera de los límites de área de estudio, se localizan rocas de origen volcánico. Estas son rocas extrusivas producto de la actividad volcánica más reciente en la zona que data del Neógeno. Se pueden describir como una brecha volcánica andesítica por sus características megascópicas y contenido

intermedio de cuarzo con presencia de micas entre otros minerales ferro-magnesianos de carácter intermedio en las secuencias de Bowen. Posiblemente el material ígneo proviene del volcán Chichonal que se encuentra a escasos 20 km del polígono Secadero.

- *Grado de erosión del suelo.*

La erosión principal es de tipo laminar frecuentemente ocasionada por la deforestación para el cultivo de pastizales con fines ganaderos. Se aprecia en lugares características de escalonamiento donde la erosión ha sido moderada.

- *Estabilidad edafológica.*

En los territorios fluvio-deltáicos a pesar de que la diferenciación vertical es casi imperceptible, los procesos pedogénicos principales de los suelos formados en los diversos elementos del relieve, se diferencian fuertemente en función del régimen hidrológico de las aguas superficiales, el material parental (lo sedimentos aluviales) y las características del manto freático (especialmente en su régimen salino y la variación estacional de su nivel superior, con respecto a la superficie del suelo).

Sin embargo, las intensidades de estos procesos no pueden expresarse en toda su magnitud, toda vez que la adición de nuevo material aluvial después de cada periodo de inundación fluvial, hace que la formación del suelo inicie casi desde “cero” cada año. Es decir, los procesos pedogénicos trabajan continuamente, pero al haber una adición continua de nuevo material, aquel que ya ha iniciado su desarrollo evolutivo como suelo (y que ha perdido su característica geológica de sedimento aluvial), es sepultado por os materiales sedimentados durante el último periodo de inundaciones. Presente susceptibilidades dabas a la erosión.

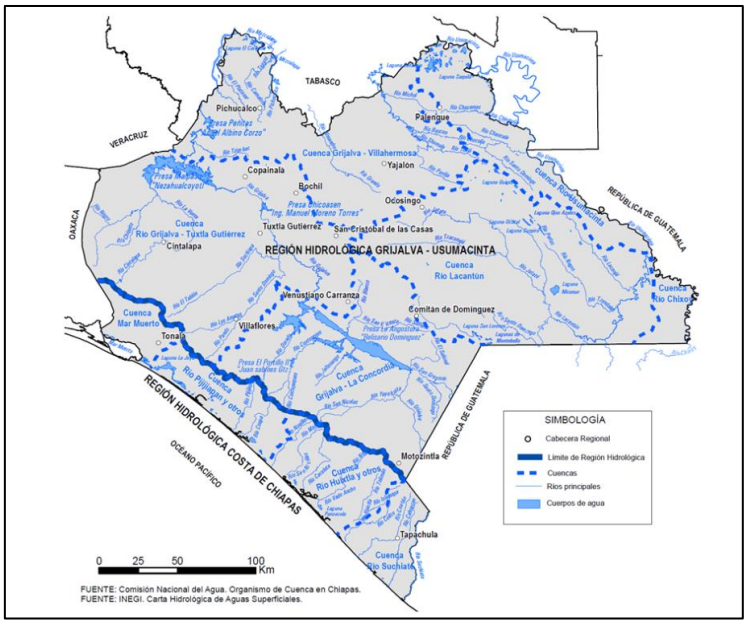
Las terrazas actualmente conforman un paisaje de lomeríos suaves resultantes de procesos denudatorio-erosivos con una amplitud de relieve de 20 a 50m, en bloque terraza más occidental (Huimanguillo) la dirección del drenaje es unidireccional hacia el oeste,

hacia el rio Mezcalapa. Los suelos de los valles se forman a partir de los materiales aluviales y coluviales depositados por procesos erosivos recientes. Son de desarrollo profundo, pero presentar drenaje interno deficiente debido a la cercanía del manto freático (generalmente a menos de 1m). Esto los hace fisiológicamente someros a medianamente profundos, sus texturas son finas (arcillo arenosas a arcillo limosas y arcillas) y muestran evidencia de procesos cambiantes de óxido-reducción.

E. Hidrología superficial y subterranea.

La cuenca hidrológica a la que corresponde el área contractual corresponde al de Río Grijalva–Villahermosa. Está integrada por numerosas subcuencas: 1) Río Pichucalco el cual es recorrido por los ríos Pichucalco,Tepaté, San Vicente, Moquimba y Tanayal; 2) la subcuenca Río Viejo Mezcalapa alimentada por los ríos Trapiche, Trapichito, El Limón y Mezcalapa; 3) la subcuenca Río Platanar abastecida por los ríos El Platanar, Río Prieto y la Pigua; 4) subcuenca del Río Mezcalapa es alimentada por los ríos Grijalva , Mezcalapa, Amacoite, El Pescado y Río La Sierra; 5) subcuenca del Río La Sierra abastecida por los ríos Ogoiba, Teapa, la Bomba, Arroyo La Sierra y Río La Sierra; 6) la subcuenca Río Paredón es alimentada por Río Camoapa, San Antonio y Mundo Nuevo; 7) la subcuenca Río Almendro es alimentada por los ríos Resbalón, Amatán, Escaloncito, El Palmar y Chinil; 8) subcuenca Río Zayula alimentada por Río Susnubac; y 9) la subcuenca Río Tacotalpa con afluentes de este a oeste para desembocar en el estado de Tabasco en el río Tacotalpa.

Esta subcuenca se alimenta de todo el fluido, productos de las lluvias registradas en la zona, encontrándose una precipitación media anual de 2000 mm, aunque los meses más lluviosos son de Junio a Octubre, superando los 3000 mm de precipitación pluvial. De los pozos observados para uso doméstico presentan profundidades que van de 8 a 10 m, mientras que en el rancho “Matanilda” recientemente se perforó un pozo profundo para uso doméstico de 70 m. Aproximadamente.

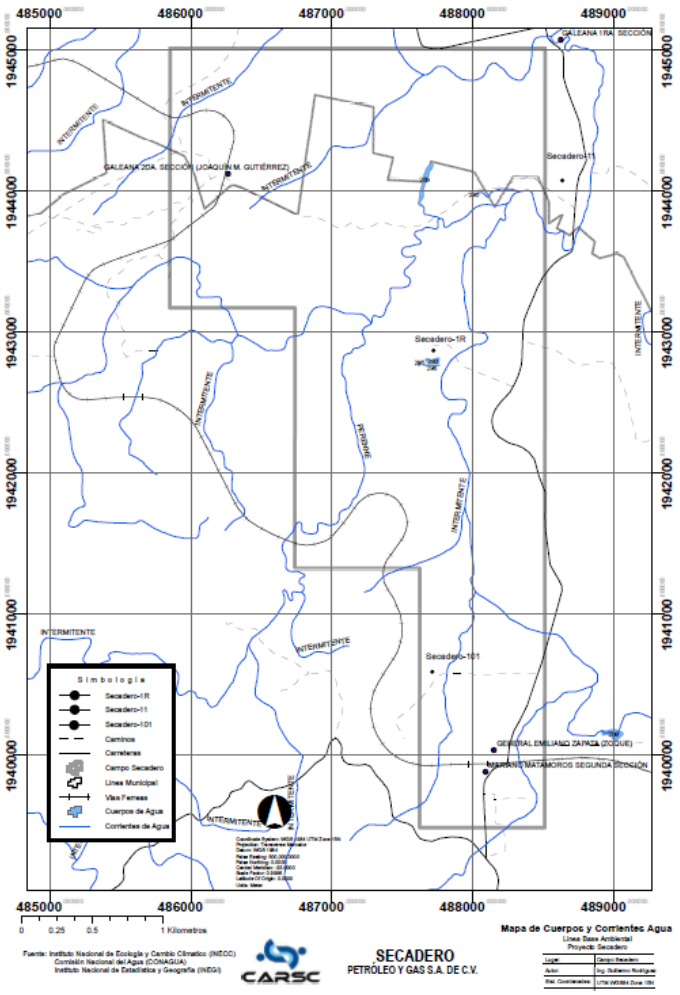


Cuencas Hidrologicas del Estado de Chiapas

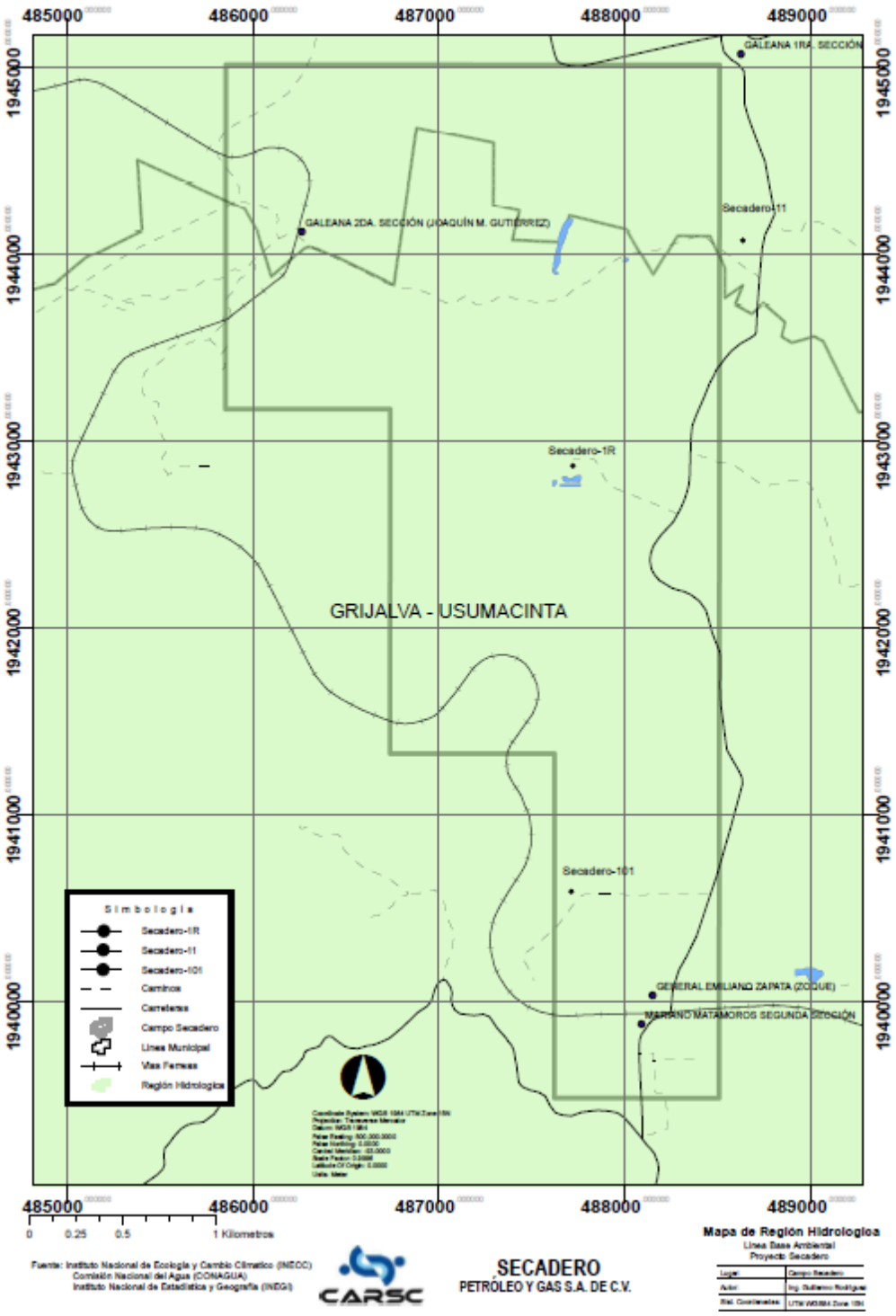
Los ríos más importantes son el Grijalva, con un volumen medio anual de 22,028.92 millones de m^3 y un gasto medio anual de 698 m^3/s el rio Pichucalco drena un volumen medio anual de 1,256.137 millones de m^3. Con un caudal medio anual de 39.8m^3/s y el rio Teapa un volumen medio anual de 1,391.15 millones de m^3 con un caudal promedio de 44.1m^3/s.

El área de estudio funciona principalmente como una zona de captación de agua superficial que escurre e inunda las zonas ubicadas al norte del área de recarga de agua subterránea, la cual aflora como flujo base en los ríos que surcan el área de estudio.

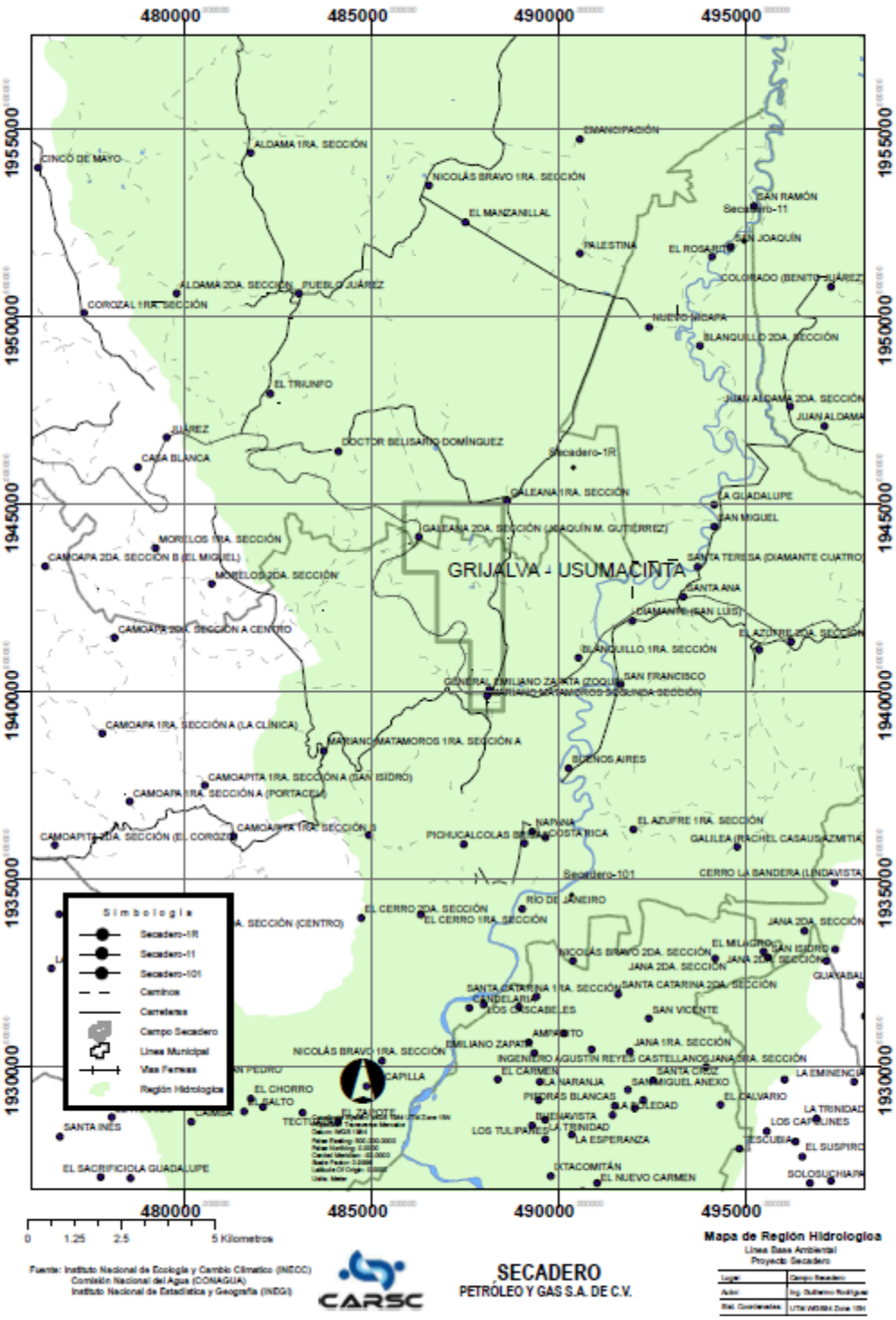
La zona se caracteriza por una densidad hídrica de tipo subdentrífico, con escasos cuerpos lenticos, la superficie de los principales cuerpos de agua presenta 0.54% de la superficie del área de estudio, localizados en la parte noreste, suroeste y sureste formando sistemas lagunares dentro de las subcuencas (h, i, c). Hacia la parte oeste se localiza el rio Grijalva, que corresponde a las subcuencas (g, c), siendo este el principal receptor de escorrentías superficiales.



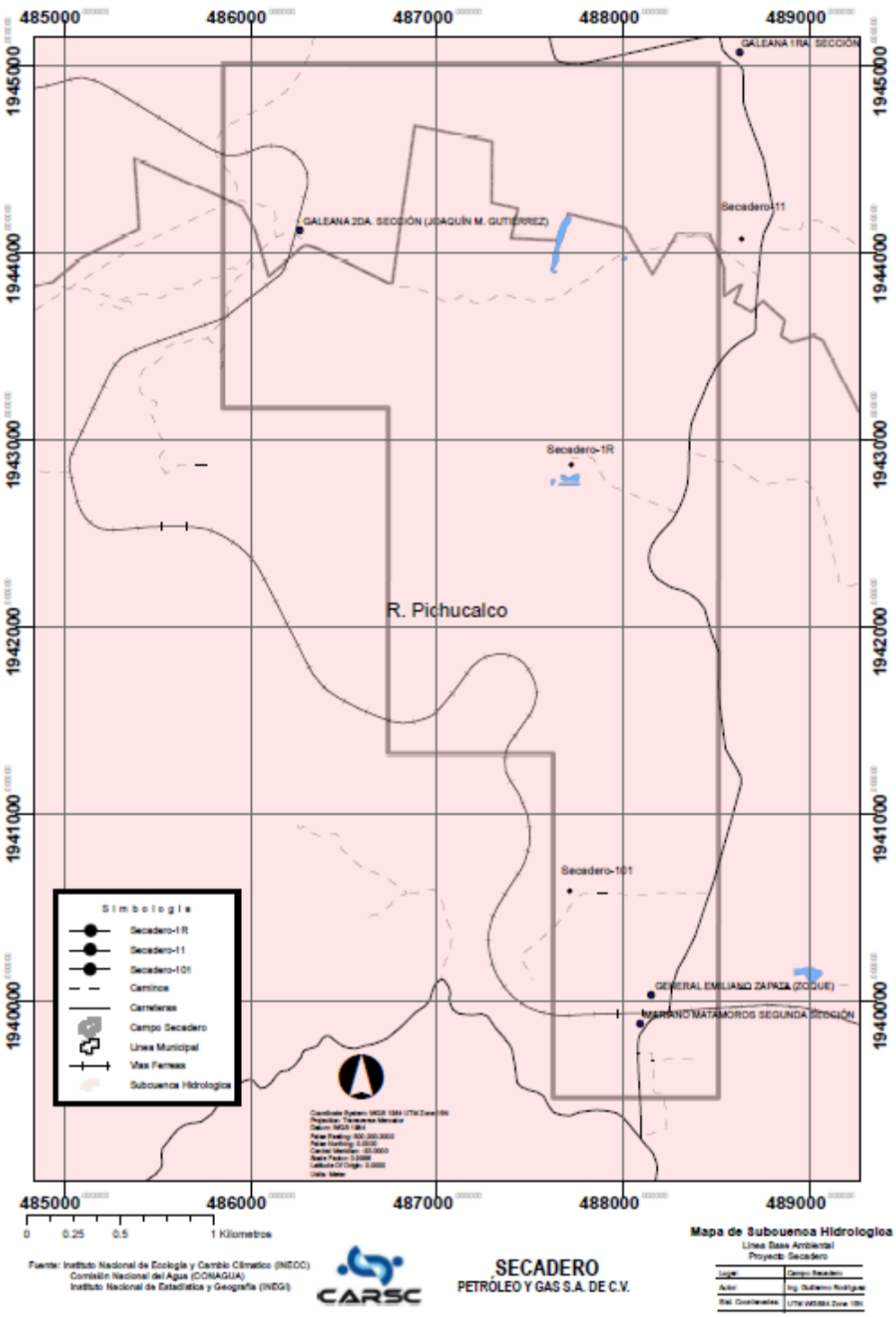
Cuerpos y corrientes de agua en Campo Secadero



Región Hidrológica en Campo Secadero



Región Hidrológica en Campo Secadero



Subcuenca Hidrológica en Campo Secadero

- *Hidrología subterránea:*

La dirección general de flujo subterráneo es hacia el Golfo de México (de sur a norte), correspondiendo con el flujo superficial.

Aunque no fue posible conseguir información de estos acuíferos, es de esperarse que las abundantes precipitaciones que se presentan en toda la región favorecen a la recarga de los acuíferos en las partes altas (sur de la zona de estudio), favoreciendo el aprovechamiento de las aguas superficiales en primer lugar. Hacia la zona norte, dentro de la planicie de inundación, el acuífero descarga como flujo base de los cauces que circulan el área de estudio.

Las profundidades para los niveles piezométricos/freáticos indican niveles que van de someros a profundos, del orden de menos de 2 m hasta más de 100 m de profundidad.

Los niveles mas someros en muchos casos se evidencia por la presencia de espejos de agua, esto es, el agua subterránea es fuente de abastecimiento para los cuerpos de agua superficiales.

En el área de estudio el agua subterránea se aprovecha para diferentes usos:

- Uso doméstico.
- Abrevadero
- Uso agrícola.

El alumbramiento de las aguas es a través de pozos (de diámetro pequeño) y de norias, excavaciones manuales del terreno de 1 m de diámetro aproximadamente y profundidad variable.

Aspectos bióticos

Chiapas es una entidad donde convive una diversidad natural incomparable. Las condiciones de altitud, latitud, nubosidad, relieve, flora y fauna son componentes determinantes para la existencia de la vida animal y vegetal; las características e intensidad de estos componentes, así como su diversidad, condicionan la estabilidad ecológica. Si bien la variedad de hongos, líquenes, bacterias, esporas y plantas está condicionada por fenómenos físicos de aire, luz solar y agua para su existencia, también asegura la vida animal mediante la cadena alimentaria; cuando el equilibrio existe, la estabilidad de un ecosistema está asegurada.

Durante el recorrido se puede apreciar los tipos de pastizales que se desarrollan y toleran las áreas inundables temporales y las que prefieren áreas no inundables. Se observó que todas las áreas de pastizales son para fines de uso ganadero, incluyendo las áreas de popal que se asocian con los pastizales de áreas propensas a inundaciones en temporadas de lluvia. Respecto a la vegetación del estrato arbóreo sólo se encuentran manchones conformados por árboles de diferentes especies y de dimensiones variadas, por lo que se puede decir que son áreas con vegetación fragmentada ya sea por la actividad ganadera o por la fisonomía propia del área en cuestión, con vegetación herbácea y arbustiva asociada. Así mismo, se observaron áreas de árboles aislados asociados a pastizal inducido, de dimensiones variadas. Algunas áreas que son destinadas para el ganado pero que no presenta intervención de mantenimiento ya sea para pastizal o algún tipo de cultivo por parte de los propietarios se han convertido temporalmente en acahuales, definidos por el tipo de especies establecidas. Aunque estas áreas se observa que han tenido contantemente presión por parte del pastoreo del ganado.

La vegetación natural que presentan generalmente es de pastizal; son susceptibles a inundación y a la acumulación de salitre. Se aprovecha la explotación de estas áreas, por sus rendimientos moderados a altos, en la ganadería de bovinos.

También se observaron cercos vivos, que están alineados conforme el límite de predios o limites de derecho de vías de camino. Este tipo de vegetación es muy peculiar en el área de estudio. Así también se encontraron pequeñas áreas de cacaotales asociadas a árboles característicos de la zona. Dicha asociación con árboles se debe a que el cultivo requiere de cierta cantidad de sobra para su establecimiento. De los cultivos observados son bananeras, cacaotales y cedros. Y esporádicamente se hallaron plantas de coco.

El área del campo Secadero se caracteriza por presentar lomeríos bajos y zonas de llanuras, dando lugar a un buen número de especies, tanto de flora como de fauna. El área en su totalidad corresponde a áreas de pastizales (Natural e inducido), acahual, áreas fragmentadas de selva mediana sub-perennifolia, áreas aisladas de cultivos perennes y zonas bajas propensas a inundaciones. Se observan varios escurrideros de dimensiones variadas, la cual pueden ser permanentes o temporales y alimentan cauces de mayor tamaño. También se observa la construcción de drenes de desagüe para liberar las áreas que se inundan en temporadas de lluvias. El avistamiento del área manifiesta la fuerte presión que ha tenido la actividad ganadera sobre la vegetación natural, así como la erosión del suelo por factores ambientales, principalmente por erosión hídrica.

A pesar de las condiciones que imperan el lugar, aun puede apreciarse la riqueza natural que hacen del área un lugar importante para la identificación de ecosistemas, así como la asociación de flora y fauna que se refugian en éstos.

La posición latitudinal que el territorio mexicano ha tenido a lo largo de su evolución, los procesos de orogenia y vulcanismo, el intemperismo y otros factores modeladores del paisaje, han hecho que nuestro país tenga una gran diversidad de ambientes, lo cual se refleja en la biota que se desarrolla en su territorio.

A. Vegetación terrestre

Flora

Tipos de vegetación. El área de estudio se dividió en 9 zonas, en la cual, previo al recorrido de campo se trazaron líneas o transectos de dimensiones previamente definidas, con

longitudes variadas, dirigidos de Sur a Norte, conforme al polígono del área de estudio. En el mapa está representado el eje central de las líneas trazadas. El área abierta deja entrever que la vegetación arbórea no se distribuye de forma homogénea, sino más bien está esparcida en toda el área, asociándose a arroyos, zonas bajas, linderos, zonas urbanas y pequeñas áreas de cultivos perennes que le sirven de sombra como son el cultivo de cacao.

Se realizó el conteo de árboles a lo largo de cada transecto, mismo que se les tomó datos de altura, cobertura de copa y DAP (diámetro a altura de pecho) para caracterizar y estimar la abundancia y el áreas basal en del estrato arbóreo. De igual modo se incluyo en el conteo especies del estrato arbustivo y herbáceo para determinar su abundancia.

Se obtuvo un registro de 191 especies de 160 géneros pertenecientes a 76 familias, presentándose mayor registro en Fabaceae, Poaceae y Malvaceae. Este resultado no es el total de las especies presentes en el área contractual, pero sí es el número de especies representativas observadas durante el recorrido de campo. En este estudio se reporta un mayor número de especies comparadas con otros estudios en áreas aledañas al Campo Secadero.

Listado florístico de especies registradas en el área del proyecto

Familia	Nombre común	Nombre cientifico	Forma biológica
Acanthaceae	Tumbergia amarilla	*Thunbergia alata*	Herbáceo
	Tumbergia blanca	*Thunbergia fragrans*	Herbáceo
Adoxaceae	Sauco	*Sambucus mexicana*	Arbusto
Amaranthaceae	Perejil de arena	*Philoxerus vermicularis*	Herbáceo
	Bledo	*Amaranthus spinosus*	Herbáceo
Amaranthaceae	Cadillo	*Achyranthes aspera*	Herbáceo
Anacardiaceae	Jobo	*Spondias mombin*	Árbol
	Mango	*Mangifera indica*	Árbol
Annonaceae	Guanábana	*Annona muricata*	Árbol
	Chincuya	*Annona purpurea*	Arbusto
	Papausa	*Annona diversifolia*	Árbol
	Patonia	*Xylopia frutescens*	Árbol

Apocynaceae	Revienta muela	*Asclepias curassavica*	Herbáceo
	Cojón de gato	*Thevetia peruviana*	Arbusto
	Cojón de venado	*Thevetia ahouai*	Arbusto
	Cójon de toro	*Tabernaemontana alba*	Arbusto
	Flor de mantequilla	*Allamanda cathartica*	Arbusto
Araceae	Hoja elegante	*Xanthosoma robustum*	Herbáceo
	Hoja de cuero	*Anthurium schlechtendalii*	Epiphyta
	Plátano de mono	*Syngonium neglectum*	Epiphyta
	Singonio	*Syngonium podophyllum*	Epiphyta
	Maizero	*Anthurium scandens*	Epiphyta
Araliaceae	Palo blanco	*Dendropanax arboreus*	Árbol
Arecaceae	Cocotero	*Cocos nucifera*	Palma
	Palma corozo	*Scheelea liebmannii*	Palma
Asteraceae	Hierba morada	*Cyanthillium cinereum*	Herbáceo
	Romerillo	*Bidens alba*	Herbáceo
	Acahualillo	*Zexmenia serrata*	Herbáceo
	Santa maría	*Vernonia patens*	Arbusto
Bignoniaceae	Cuajilote	*Parmentiera aculeata*	Árbol
	Morro o jícara	*Crescentia cujete*	Árbol
	Palo de rosa	*Tabebuia rosea*	Árbol
Bixaceae	Achiote	*Bixa orellana*	Arbusto
	Apompo	*Cochlospermum vitifolium*	Árbol
Bombacáceas	Zapote de agua	*Pachira aquatica*	Árbol
Boraginaceae	Hormiguero	*Cordia alliodora*	Árbol
Brassicaceae	Lentejilla de campo	*Lepidium virginicum*	Herbáceo
Bromeliaceae	Brumelia	*Aechmea bracteata*	Epiphyta
Burseraceae	Palo mulato	*Bursera simaruba*	Árbol
Cactaceae	Pitahaya de tortuga	*Selenicereus testudo*	Epiphyta
	Pitahaya	*Hylocereus undatus*	Epiphyta
Caesalpinioideae	Taratana	*Senna reticulata*	Arbusto
Cannabaceae	Capul	*Trema micrantha*	Árbol
Cannaceae	Caña india	*Canna indica*	Arbusto
	Cana amarilla	*Canna glauca*	Arbusto
Caricaceae	Papaya de montaña	*Carica cauliflora*	Arbusto
Chrysobalanaceae	Carnero	*Couepia polyandra*	Árbol

Clusiaceae	Manzana de judas	*Clusia flava*	Arbusto
Combretaceae	Almendro	*Terminalia catappa*	Árbol
Commelinaceae	Lengua de pollo	*Commelina diffusa*	Herbáceo
	Magueyito morado	*Tradescantia spathacea*	Herbáceo
Convolvulaceae	Rompe plato	*Ipomea purpurea*	Herbáceo
Costaceae	Caña agria	*Costus spicatus*	Arbusto
Cucurbitaceae	Pepino cimarrón	*Momordica charantia*	Herbáceo
Cyatheaceae	Helecho arborescente	*Cyathea mexicana*	Helecho
Cyperaceae	Navajuela	*Cyperus ferax*	Herbáceo
	Popotillo	*Eleocharis geniculata*	Herbáceo
Dioscoreaceae	Barbasco	*Dioscorea composita*	Herbáceo
Euphorbiaceae	Hierba lechosa	*Euphorbia heterophylla*	Herbáceo
	Árbol del caucho	*Hevea brasiliensis*	Árbol
	Cola de gato	*Acalypha hispida*	Arbusto
	Hierba del gusano	*Acalypha arvensis*	Herbáceo
	Yuca	*Manihot esculenta*	Arbusto
	Chaya	*Cnidoscolus chayamansa*	Arbusto
	Golondrina	*Euphorbia hypericifolia*	Herbáceo
	Frailecillo	*Jatropha gossypiifolia*	Herbáceo
Fabaceae	Chalahuite	*Inga vera*	Árbol
	Ruderal	*Chamaechrista chamaechristoides*	Herbáceo
	Palo sol	*Gliricidia sepium*	Árbol
	lluvia de oro	*Cassia fistula*	Árbol
	Zarza	*Mimosa pigra*	Arbusto
	Dormilona	*Mimosa pudica*	Arbusto
	Guachipilín	*Diphysa americana*	Árbol
	Almendro de río	*Andira inermis*	Árbol
	Gusano prieto	*Ormosia isthmensis*	Árbol
	Cornezuelo	*Acacia cornigera*	Arbusto
	Framboyán	*Delonix regia*	Árbol
	Tamarindo	*Tamarindus indica*	Árbol
	Samán	*Schizolobium parahyba*	Árbol
Fabaceae	Tinto	*Haematoxylon campechianum*	Árbol
	Charamusco	*Calliandra houstoniana*	Arbusto
	Colorín	*Erythrina americana*	Árbol

	Chipilín	*Crotalaria longirostra*	Herbáceo
	Hierba hedionda	*Senna occidentalis*	Arbusto
	Cubana	*Bauhinia monandra*	Arbusto
	Cadillo morado	*Desmodium tortuosum*	Herbáceo
	Palo de gusano	*Lonchocarpus hondurensis*	Árbol
	Albizia	*Albizia tomentosa*	Árbol
Heliconiaceae	Platanillo	*Heliconia latispatha*	Arbusto
	Heliconia roja	*Heliconia uxpanapensis*	Arbusto
Lamiaceae	Teca	*Tectona grandis*	Árbol
	Melina	*Gmelina arborea*	Árbol
Lauraceae	Aguacate	*Persea americana*	Árbol
	Canela	*Cinnamomum zeylanicum*	Árbol
Leguminoseae	Quinijicuil	*Inga jinicuil*	Arbusto
	Bejuco frijolillo	*Phaseolus lathyroides*	Herbáceo
	Chelele	*Inga spuria*	Arbusto
	Guaje	*Leucaena leucocephala*	Árbol
	Árbol resinoso	*Lonchocarpus cruentus*	Árbol
	Añil	*Indigofera suffruticosa*	Arbusto
	Flor amarilla	*Neptunia plena*	Herbáceo
Malpighiaceae	Nance	*Byrsonima crassifolia*	Árbol
Malvaceae	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	Árbol
	Malva	*Sida rhombifolia*	Herbáceo
	Cacao	*Theobroma cacao*	Arbusto
	Ceiba	*Ceiba pentandra*	Árbol
	Malva de puerco	*Sida acuta*	Herbáceo
	Cajete	*Heliocarpus americanus*	Árbol
	Malva cimarrona	*Anoda cristata*	Herbáceo
	Ocotillo	*Pseudobombax ellipticum*	Árbol
Malvaceae	Cabeza de arriera	*Pavonia schiedeana*	Herbáceo
	Malva	*Sida spinosa*	Herbáceo
Marantaceae	Peine de mono	*Calathea crotalifera*	Arbusto
	Popal	*Thalía geniculata*	Herbáceo
	Platanillo hoja ancha	*Calathea lutea*	Arbusto
	Bijagua	*Calathea inocephala*	Arbusto

Melastomataceae	Cenicero	*Miconia argentea*	Arbusto
Meliaceae	Cedro rojo	*Cedrela odorata*	Árbol
	Manteco	*Trichillia martiana*	Árbol
Moraceae	Amate	*Ficus cotinifolia*	Árbol
	Caucho o hule	*Castilla elastica*	Árbol
	Árbol de pan	*Artocarpus altilis*	Árbol
	Amate	*Ficus insipida*	Árbol
	Amate	*Ficus maxima*	Árbol
	Amate capulín	*Ficus pertusa*	Árbol
Muntingiaceae	Capulincillo	*Muntingia calabura*	Arbusto
Musaceae	Plátano	*Musa paradisiaca*	Arbusto
Myrtaceae	Pomarrosa	*Syzygium jambos*	Árbol
	Guayaba	*Psidium guajava*	Arbusto
	Pimienta	*Pimenta dioica*	Árbol
Nyctaginaceae	Buganvilia	*Bougainvillea glabra*	Arbusto
Onagraceae	Camaronera	*Ludwigia octovalvis*	Herbáceo
Orchidaceae	Orquídea	*Catasetum integerrimum*	Epiphyta
Oxalidaceae	Carambola	*Averrhoa carambolo*	Árbol
Passifloraceae	Ala de murciélago	*Passiflora coriacea*	Herbáceo
	Maracuyá silvestre	*Passiflora foetida*	Herbáceo
Petiveriaceae	Coralito rojo	*Rivina humilis*	Herbáceo
	Hierba de zorrillo	*Petiveria alliacea*	Herbáceo
Piperaceae	Hoja cordoncillo	*Piper amalago*	Arbusto
	Momo	*Piper auritum*	Arbusto
Poaceae	Zacate gigante	*Pennisetum purpureum*	Herbáceo
	Pasto humidícola	*Brachiaria humidicola*	Herbáceo
	Pasto camalote	*Paspalum fasciculatum*	Herbáceo
	Zacate estrella	*Cynodon plectostachyus*	Herbáceo
	Pasto Alicia	*Hymenachne amplexicaulis*	Herbáceo
	Pajón	*Andropogon bicornis*	Herbáceo
	Pasto chontalpo	*Brachiaria decumbens*	Herbáceo
	Grama amarga	*Paspalum conjugatum*	Herbáceo
	Zacate llorón	*Eragrostis cilianensis*	Herbáceo
Poaceae	Bambú	*Bambusa vulgaris*	Arbusto
	Aristida	*Aristida ternipes*	Herbáceo

	Zacate sedoso	*Setaria parviflora*	Herbáceo
Polygonaceae	Hierba de agua	*Polygonum acuminatum*	Herbáceo
Pontederiaceae	Popal morado	*Pontederia sagittata*	Herbáceo
Pteridaceae	Helecho de pantano	*Acrostichum danaeifolium*	Helecho
Rubiaceae	Maluco	*Genipa americana*	Árbol
	Café	*Coffea arabica*	Arbusto
	Coralito blanco	*Ixora coccinea*	Arbusto
	Mora de la india	*Morinda citrifolia*	Arbusto
Rutaceae	Limón criollo	*Citrus aurantifolia*	Arbusto
	Manzano dormilón	*Casimiroa edulis*	Árbol
	Naranja	*Citrus sinensis*	Árbol
	Naranja agria	*Citrus aurantium*	Árbol
	Mandarina	*Citrus reticulata*	Arbusto
	Lagartillo	*Zanthoxylum kellermanii*	Árbol
Salviniaceae	Oreja de ratón	Salvinia auriculata	Herbáceo
Salicaceae	Sauce	*Salix humboldtiana*	Árbol
Santalaceae	Epiphyta parásita	*Phoradendron tomentosum*	Epiphyta
Sapindaceae	Quiebra hacha	*Cupania dentata*	Árbol
	Jaboncillo	*Sapindus saponaria*	Arbusto
	Mamoncillo	*Melicoccus bijugatus*	Herbáceo
Sapotaceae	Cainito	*Chrysophyllum cainito*	Árbol
	Chico zapote	*Manilkara zapota*	Árbol
	Zapote mamey	*Pouteria sapota*	Árbol
Scrophulariaceae	Santa maría	*Buddleja parviflora*	Arbusto
Siparunaceae	Higo silvestre	*Siparuna thecaphora*	Arbusto
Solanaceae	Yerba mora	*Solanum nigrescens*	Herbáceo
	Tomatillo	*Solanum hirtum*	Herbáceo
	Tomatillo naranja	*Solanum diphyllum*	Arbusto
	Solanum	*solanum tampicense*	Arbusto
	Chile de monte	*Capsicum annuum*	Arbusto
	Trompeta	*Brugmansia candida*	Arbusto
Sterculiaceae	Bellota	*Sterculia apetala*	Árbol
Thelypteridaceae	Helecho largo	*Thelypteris interrupta*	Helecho
Typhaceae	Junco	*Typha latifolia*	Herbáceo
Urticaceae	Guarumo	*Cecropia obtusifolia*	Árbol

Verbenaceae	Verbena	*Stachytarpheta jamaicensis*	Herbáceo
	Verbena rastrera	*Phyla strigulosa*	Herbáceo
	5 negritos	*Lantana camara*	Arbusto
	Cadillo de bola	*Priva lappulacea*	Herbáceo
Vitaceae	Bejuco loco	*Cissus sicyoides*	Herbáceo
Vochysiaceae	Chancho blanco	*Vochysia guatemalensis*	Árbol

B. Fauna
Fauna

México está en el grupo de los países considerados como mega diversos. El territorio nacional se caracteriza por presentar una abrupta orografía, diversidad climática, así como una intrínseca geología. Estos factores le han permitido el desarrollo de múltiples ecosistemas que albergan una inmensa riqueza de especies de plantas y animales (Toledo, 1988). Esta riqueza biológica está relacionada con la gran heterogeneidad del medio físico mexicano, que a su vez es producto de una historia geológica y climática muy compleja.

A nivel mundial, México ocupa el lugar 14 en cuanto a extensión territorial, y representa sólo el 1.5% del territorio global. De hecho, esta vasta extensión de terreno localizado en una posición geográfica privilegiada, le permite ocupar el tercer lugar entre los países con mayor diversidad biológica; asimismo, ocupa el primer lugar en el mundo en riqueza de reptiles, el segundo lugar en mamíferos y el cuarto en anfibios (Toledo, 1988). Muchas de las especies presentes en el territorio mexicano se distribuyen únicamente en el país, por lo que cuenta con un alto grado de endemismos: en los anfibios supone el 61%, en reptiles el 53% y en mamíferos el 30% (Sélem-Salas C., *et*. al. 2004). Este hecho se puede explicar por la situación privilegiada que goza México en términos de topografía, variedad de climas y una compleja historia tanto geológica y biológica, los cuales generan un mosaico de condiciones ambientales muy particulares que favorecen esta circunstancia (Sarukhán, Soberón y Larson-Guerra, 1996), produciendo una de las riquezas biológicas más impresionantes del mundo. El grupo de las aves es particularmente importante, pues en

México habita el 12% del total de las especies del planeta, de las cuales el 10% está considerado como endémico.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) en el 2011 reportó 56 especies de aves, 100 de mamíferos, 211 de anfibios, 152 de peces, 54 de otros invertebrados, 5 de moluscos y 94 especies de reptiles, bajo alguna categoría de riesgo. México posee el 50% de los 20 órdenes, con 35 familias, 166 géneros y 451 especies de mamíferos que constituyen la diversidad mastozoológica en México y corresponden al 29.4% de las familias, 15.7% de los géneros y 10.4% de todas las especies del continente Americano.

Por otro lado, Chiapas cuenta con una extensión del 3.8 por ciento del territorio del país, en el que alberga vastos recursos de riqueza en flora, fauna y recursos hídricos, aproximadamente el 30 por ciento de los anfibios, el 28 por ciento de los reptiles, el 65 por ciento de las aves y el 55 por ciento de los mamíferos conocidos en México se encuentran en este estado, incluyendo una cantidad impresionante de especies migratorias, aves, murciélagos, peces, tortugas, libélulas y mariposas. En síntesis, Chiapas es depositario de una gran biodiversidad y riqueza natural que enfrenta el desafío de su conocimiento e implicaciones para su conservación.

El campo Secadero se ubica a 7 km al Norte de la ciudad de Pichucalco en el Estado de Chiapas, abarcando una parte del territorio del municipio de Juárez, en el mismo Estado. A escaza distancia del volcán Chichonal, en el límite entre la Cuenca Deltaica de Tabasco y el Cinturón Chiapaneco de Pliegues y fallas. En esta misma región se localiza la Finca Santa Ana, en el Municipio de Pichucalco, zona sujeta a Conservación Ecológica, considerada de vital importancia debido a que su cubierta forestal retiene el agua proveniente de lluvias y fluyen en escurrimientos y arroyos que riegan a la región.

Las especies de fauna reportadas que se encuentran con estatus de conservación de esta región son las siguientes: la tortuga blanca (*Dermatemys mawii*), el pato de alas blancas (*Cairina moschata*), el mono saraguato (*Alouatta palliata*), y ocelote (*Leopardus pardalis*).

Algunos anfibios como mano de piedra (*Dermophis mexicanus*), salamandra (*Bolitoglossa sp*.), camaleón (*Rhinophrynus dorsalis*), sapo chocolatero (*Bufo marinus horribilis*) sapo (*Bufo valliceps*), chujo (*Leptodactylus fragilis*), chujo (*Leptodactylus melanonotus*), chujo (Eleutherodactylus rodophis), rana (*Phrynohyas venulosa*), *Hyla microcephala*, *Hyla loquax*, *Ololygon staufferi*, *Smilisca baudini*, Chujo cabeza verde (*Rana brownorum*) y rana leopardo (*Lithobates berlandieri*).

En áreas cercanas al campo Secadero se reportan las siguientes especies de aves con estatus de conservación: perico de pecho sucio (*Aratinga nana*), el aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*), el zorzal corona negra (*Catharus mexicanus*), el carpintero castaño (*Celeus castaneus*), la cigüeña (*Mycteria americana*), el ermitaño enano (*Phaethornis longuemareus*), oropéndola moctezuma (*Psarocolius montezuma*), el arasari de collar (*Pteroglossus torquatus*), el gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), garza tigre (*Tigrisoma mexicanum*), trogón de collar (*Trogon collaris*), hocofaisán (*Crax rubra*), buco collarejo (*Notharchus hyperrhynchus*) y el tucán pecho azufrado (*Ramphastos sulfuratus*). De las especies de mamíferos con categoría de riesgo están reportadas las siguientes especies: jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), nutria (*Lontra longicaudis*), mico de noche (*Potos flavus*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), mono araña (*Ateles geoffroyi*) y mono aullador (*Alouatta pigra* y *A. palliata*). Los mamíferos mas comunes y abundantes se reportan dos especies de murciélagos *Sturnira lilium* y *Sturnira ludovici*. De Reptiles con alguna categoría de riesgo están reportadas las siguietes especies: nauyaca saltadora (*Atropoides nummifer*), boa contrictora (*Boa constrictor*), culebra perico mexicana (*Leptophis mexicanus*), la tortuga de monte-mojina (*Rhinoclemmys areolata*), culebra listonada occidental (*Thamnophis proximus*), el abaniquillo liquen (*Anolis pentraprion*), la lagartija de Hernández (*Corytophanes hernandez*), el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), iguana verde (*iguana iguana*), culebra cordelilla (*Imantodes cenchoa*), tortuga casquito (*Kinosternon leucostomum*), coralillo variable (*Microrus diastema*) y el geco enano collarejo (*Sphaerodactylus glaucus*). Y de las especies de anfibios listadas en la norma oficial se reportan las siguientes: salamandra lengua

hongueada rojiza (*Bolitoglossa rufescens*), salamandra lengua hongueada mexicana (*Bolitoglossa mexicana*) y la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*).

Área de estudio. La vegetación típica del área de estudio alberga una gran cantidad de especies de fauna asociadas a los diferentes ecosistemas observados durante el recorrido de campo. Para llevar a cabo el registro de especies se hizo un recorrido a pie a lo largo de los transectos, previamente definidos en gabinete. El polígono del área de estudio se dividió en 9 transectos con un ancho de 100 m y diferentes longitudes según el polígono. El recorrido se hizo con la finalidad de contar todas aquellas especies que fueran observadas e identificadas por alguna característica propia. Para el caso de aves se identificó en el vuelo, buscando alimento en cuerpos de agua, perchando en arboles, perchando en postes de cercos y en líneas eléctricas, y alimentándose en los árboles ya sea de insectos o frutos o por su canto. De algunas especies se tuvieron la oportunidad de fotografiarlas para luego identificarlas con las guías de aves para estas zonas. De igual modo se hizo el registro de mamíferos observados, aunque en algunos casos se hizo la identificación mediante el uso de la fotografía de la huella recolectada en campo. Para las especies de reptiles se lleva a cabo su registro de avistamientos y al mismo tiempo, se tuvo la oportunidad de recabar fotografías de algunos individuos. A continuación se presenta el listado de las especies más comunes reportadas en este estudio que incluye aves, mamíferos, reptiles y anfibios.

Además de las especies con alguna categoría de riesgo contempladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El listado de especies (Tabla 55) incluye nombre común, nombre científico, número de individuos por especie y estatus de conservación.

Listado de las especies correspondiente al campo Secadero

Nombre común	Nombre científico	Identificación	Núm. individuos	Categoría NOM-059
Anfibios				
Rana arbórea mexicana	*Smilisca baudinii*	Avistamiento	2	No listada
Rana arborícola	*Tlalocohyla loquax*	Avistamiento	1	No listada

Rana arborícola lechosa	*Trachycephalus typhonius*	Avistamiento	1	No listada
Rana de árbol	*Scinax staufferi*	Avistamiento	2	No listada
Rana de árbol mexicana	*Smilisca baudinii*	Avistamiento	2	No listada
Sapo común	*Bufo valliceps*	Avistamiento	2	No listada
Total			**10**	
Aves				
Águila colorada	*Busarellus nigricollis*	Avistamiento	1	Protección especial
Aguililla	*Buteo magnirostris*	Avistamiento	3	No listada
Alza colita	*Actitis macularia*	Avistamiento	3	No listada
Atila	*Attila spadiceus*	Avistamiento	2	No listada
Bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	Avistamiento	4	No listada
Bolsero	*Icterus gularis*	Avistamiento	2	No listada
Bolsero mesomelo	*Icterus mesomelas*	Avistamiento	1	No listada
Búho tropical	*Ciccaba virgata*	Avistamiento	1	No listada
Calandria	*Icterus gálbula*	Avistamiento	3	No listada
Capulinero	*Ptiliogonys cinereus*	Avistamiento	5	No listada
Caracará quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	Avistamiento	2	No listada
Carpintero alirrojo	*Colaptes auratus*	Avistamiento	1	No listada
Carpintero cabeza roja	*Dryocopus lineatus*	Avistamiento	4	No listada
Carpintero chejé	*Melanerpes aurifrons*	Avistamiento	10	No listada
Chachalaca	*Ortalis vetula*	Avistamiento	4	No listada
Checha	*Amazona albifrons*	Avistamiento	2	No listada
Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	Avistamiento	6	No listada
Chipe Colifajado	*Dendroica magnolia*	Avistamiento	1	No listada
Chipe dominico	*Dendroica dominica*	Avistamiento	1	No listada

Chipe rey coronirayado	*Basileuterus culicivorus*	Avistamiento	1	No listada
Chipe suelero	*Seiurus noveboracensis*	Avistamiento	1	No listada
Chotacabra pauraque	*Nyctidromus albicollis*	Avistamiento	2	No listada
Colibrí cola roja	*Amazilia tzacatl*	Avistamiento	4	No listada
Colibrí morado	*Campylopterus hemileucurus*	Avistamiento	1	No listada
Colibrí vientre canelo	*Amazilia yucatensis*	Avistamiento	1	No listada
Cormorán	*Phalacrocorax brasilianus*	Avistamiento	37	No listada
Correa	*Aramus guarauna*	Avistamiento	1	No listada
Cuclillo canelo	*Piaya cayana*	Avistamiento	1	No listada
Cuclillo piquinegro	*Coccyzus erythropthalmus*	Avistamiento	1	No listada
Espatulilla	*Todirostrum cinereum*	Avistamiento	2	No listada
Eufonía gorjiamarilla	*Euphonia hirundinacea*	Avistamiento	1	No listada
Eufonía gorjinegra	*Euphonia affinis*	Avistamiento	2	No listada
Gallito de pantano	*Jacana Spinosa*	Avistamiento	15	No listada
Garceta azul	*Egretta caerulea*	Avistamiento	10	No listada
Garcita verde	*Butorides virescens*	Avistamiento	11	No listada
Garza blanca	*Ardea alba*	Avistamiento	14	No listada

Garza dedos dorados	*Egretta thula*	Avistamiento	4	No listada
Garza garrapatera	*Bubulcus ibis*	Avistamiento	495	No listada
Garza morena	*Ardea herodias*	Avistamiento	14	No listada
Garza tigre	*Tigrisoma mexicanum*	Avistamiento	7	Protección especial
Garza tigre de tular	*Botaurus pinnatus*	Avistamiento	1	Amenazada
Gavilán	*Buteo platypterus*	Avistamiento	26	Protección especial
Gavilán caracolero	*Rostrhamus sociabilis*	Avistamiento	1	Protección especial
Golondrina gorjicafe	*Stelgidopteryx serripennis*	Avistamiento	1	No listada
Guitio pechirrojo	*Synallaxis erythrothorax*	Avistamiento	1	No listada
Ibis blanco	*Eudocimus albus*	Avistamiento	5	No listada
Loro cabeza amarilla	*Amazona oratrix*	Avistamiento	5	Peligro de extinción
Loro cachete amarillo	*Amazona autumnalis*	Avistamiento	31	No listada
Luis gregario	*Myiozetetes similis*	Avistamiento	21	No listada
Luis piquigrueso	*Megarynchus pitangua*	Avistamiento	1	No listada
Martín pescador	*Chloroceryle americana*	Avistamiento	2	No listada
Mascarita norteña	*Geothlypis trichas*	Avistamiento	1	No listada

Matraca tropical	*Campylorhynchus zonatus*	Avistamiento	4	No listada
Milano cola blanca	*Elanus leucurus*	Avistamiento	1	No listada
Momoto	*Momotus momota*	Avistamiento	3	No listada
Mosquerito ventiocre	*Mionectes oleagineus*	Avistamiento	1	No listada
Mosquero copeton	*Myiarchus yucatanensis*	Avistamiento	1	No listada
Mosquero negro	*Setophaga magnolia*	Avistamiento	3	No listada
Pájaro gato	*Dumetella carolinensis*	Avistamiento	1	No listada
Paloma aliblanca	*Zenaida asiática*	Avistamiento	3	No listada
Paloma morada	*Patagioenas flavirostris*	Avistamiento	25	No listada
Paloma obscura	*Columba nigrirostris*	Avistamiento	3	No listada
Paloma perdiz común	*Leptotila verreauxi*	Avistamiento	10	No listada
Papán común	*Psilorhinus morio*	Avistamiento	61	No listada
Papán real	*Psarocolius montezuma*	Avistamiento	102	Protección especial
Perico pecho sucio	*Aratinga nana*	Avistamiento	4	Protección especial
Picofino	*Anhinga anhinga*	Avistamiento	1	No listada
Picurero cabeza negra	*Saltator maximus*	Avistamiento	1	No listada

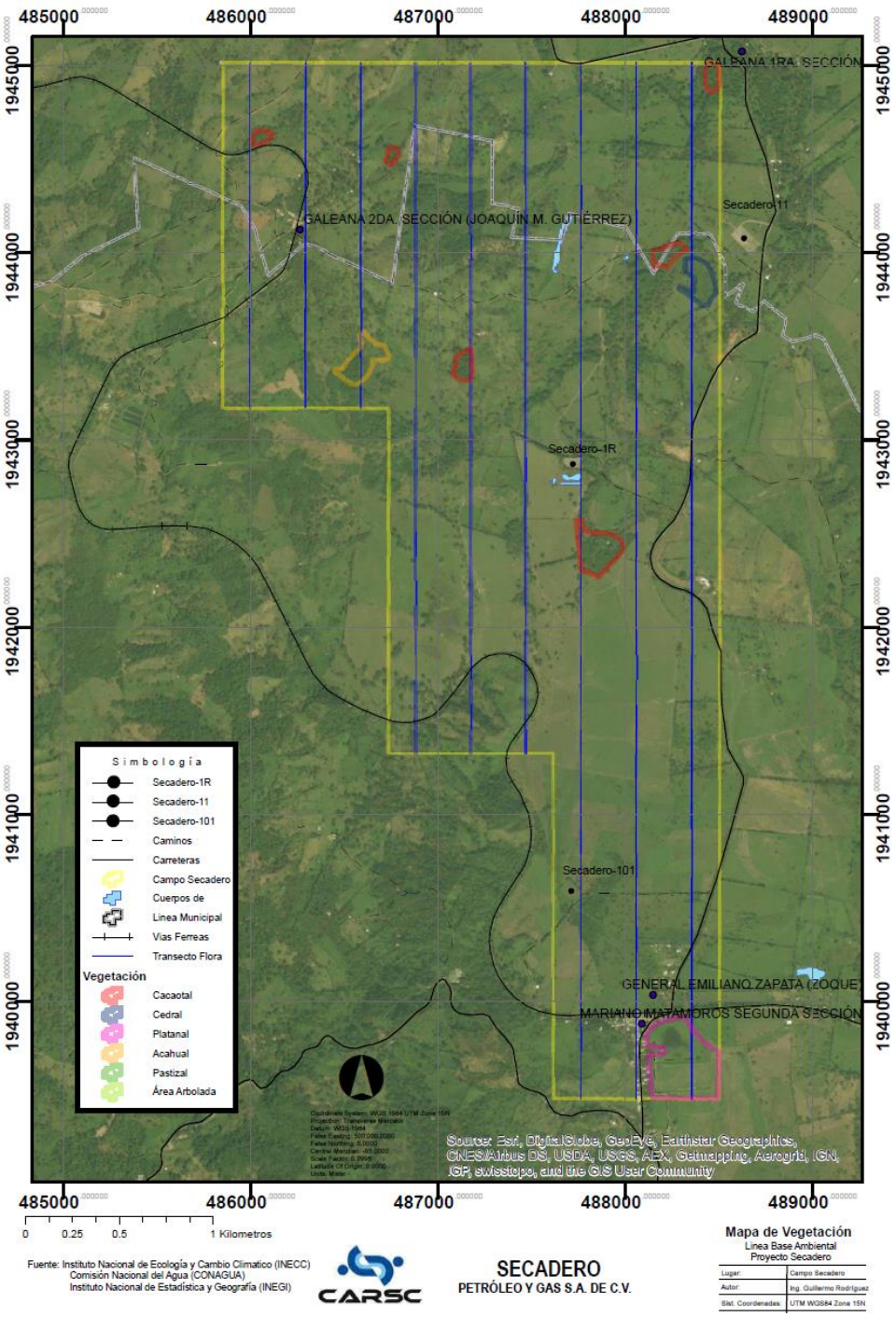
Pijije	*Dendrocygna autumnalis*	Avistamiento	160	No listada
Pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	Avistamiento	16	No listada
Rascadorcito cabeza grisrayada	*Arremonops chloronotus*	Avistamiento	1	No listada
Rascadorcito piquinaranja	*Arremon aurantiirostris*	Avistamiento	2	No listada
Rascón cuelligrís	*Aramides cajaneus*	Avistamiento	4	No listada
Semillerito brincador	*Volatinia jacarina*	Avistamiento	43	No listada
Semillero collarejo	*Sporophila torqueola*	Avistamiento	3	No listada
Tangara rojisucia	*Habia rubica*	Avistamiento	1	No listada
Tecolote bajeño	*Glaucidium brasilianum*	Avistamiento	1	No listada
Titira enmascarado	*Tityra semifasciata*	Avistamiento	1	No listada
Tordo cantor	*Dives dives*	Avistamiento	17	No listada
Tordo piquiclaro	*Amblycercus holosericeus*	Avistamiento	2	No listada
Tordo sargento	*Agelaius phoeniceus*	Avistamiento	15	No listada
Tortolita canela	*Columbina talpacoti*	Avistamiento	10	No listada
Tortolita pechilisa	*Columbina minuta*	Avistamiento	2	No listada
Trepador rojizo	*Dendrocincla homochroa*	Avistamiento	1	No listada

Troglodita selvático bajeño	*Henicorhina leucosticta*	Avistamiento	1	No listada
Trogón	*Trogon violaceus*	Avistamiento	4	No listada
Tucancillo collarejo	*Pteroglossus torquatus*	Avistamiento	4	Protección especial
Zacatero común	*Sturnella magna*	Avistamiento	4	No listada
Zanate	*Quiscalus mexicanus*	Avistamiento	30	No listada
Zopilote cabeza roja	*Cathartes aura*	Avistamiento	4	No listada
Zopilote común	*Coragyps atratus*	Avistamiento	70	No listada
Zorzal corona negra	*Catharus mexicanus*	Avistamiento	1	Protección especial
Zorzal pardo	*Turdus grayi*	Avistamiento	5	No listada
Total			**1,403**	
Mamíferos				
Ardilla	*Sciurus aureogaster*	Avistamiento	3	No listada
Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	Huella	2	No listada
Coyote	*Canis latrans*	Entrevista	1	No listada
Mapache	*Procyon lotor*	Huella	2	No listada
Mono aullador	*Alouatta palliata*	Avistamiento	42	Peligro de extinción
Murcielago de charreteras menor	*Sturnira lilium*	Avistamiento	7	No listada
Murcielago frutero de allen	*Artibeus lituratus*	Avistamiento	15	No listada

Murcielago frutero de jacamica	*Artibeus jamaicensis*	Avistamiento	30	No listada
Rata de campo	*Ototylomys phyllotis*	Avistamiento	6	No listada
Rata vespertina	*Nyctomys sumichrasti*	Avistamiento	4	No listada
Tlacuache	*Didelphis marsupialis*	Huella	1	No listada
Tlacuache	*Didelphis virginiana*	Huella	1	No listada
Tlacuache cuatro ojos	*Philander oposum*	Avistamiento	1	No listada
Vaca	*Bos Taurus*	Avistamiento	92	No listada
Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	Avistamiento	1	No listada
Total			**208**	
Reptiles				
Abaniquillo	*Anolis nebulosus*	Avistamiento	3	No listada
Boa constrictora	*Boa constrictor*	Avistamiento	1	Amenazada
Chichicua	*Spilotes pullatus*	Avistamiento	1	No listada
Cocodrilo de pantano	*Crocodylus moreletii*	Avistamiento	15	Protección especial
Culebra vientre rojo	*Coniophanes imperialis*	Avistamiento	1	No listada
Iguana verde	*Iguana iguana*	Avistamiento	17	Protección especial
Lagartija de árbol	*Anolis lemurinus*	Avistamiento	1	No listada
Lagartija de monte	*Anolis uniformis*	Avistamiento	1	No listada

Lagartija escamosa panza rosada	*Sceloporus variabilis*	Avistamiento	3	No listada
Nauyaca	*Atropoides nummifer*	Avistamiento	1	Amenazada
Pochitoque	*Kinosternon acutum*	Avistamiento	1	Protección especial
Salamandra	*Hemidactylus frenatus*	Avistamiento	10	No listada
Serpiente coralillo	*Micrurus diastema*	Avistamiento	2	Protección especial
Teterete	*Basiliscus basiliscus*	Avistamiento	7	No listada
Toloque	*Basiliscus vittatus*	Avistamiento	1	No listada
Total			**65**	

*Num. Individuos = numero de individuos



Mapa de Vegetación del Campo Secadero.

Medio socioeconomico

Demografia

Áreas de influencia del proyecto

En el área de influencia directa se encuentra ubicada la Ranchería Mariano Matamoros segunda sección (Estación El Suspiro), teniendo de igual forma casas en el área de influencia indirecta, el Ejido General Emiliano Zapata (Zoque) se encuentra dentro del área de influencia directa, la Ranchería Galeana 2da. Sección (Joaquín M. Gutiérrez) (El Clavito, sobre nombre propuesto por los pobladores) se encuentra dentro del área directa y tiene casas en el área indirecta, la Ranchería Blanquillo 1ra. Sección está en el área indirecta y tiene casas dentro del área directa, la Ranchería Galeana 1ra. Sección tiene casas dentro del área indirecta, el Ejido Doctor Belisario Domínguez tiene casas en el área indirecta y la Ranchería Mariano Matamoros 1ra. Sección tiene casas en el área indirecta.

Caracterización de las áreas de influencia

Área núcleo

Es el espacio físico en el que se pretende construir la infraestructura del proyecto y donde se desarrollan las actividades y procesos que lo componen; incluye una franja de amortiguamiento en donde las actividades del proyecto impactarían potencialmente a las Comunidades.

Dicha área de estudio se encuentra localizada dentro de la Ra. Galeana 2da. Sección (Joaquín M. Gutiérrez). Existe actividad ganadera, la cual se ve favorecida por las condiciones de topografía del terreno, además de las condiciones climatológicas, dando lugar a una gran extensión de terreno para este fin, por lo que no hay poblaciones asentadas en estos predios. La vegetación natural que presenta generalmente es de pastizal natural e inducido que son susceptibles a inundación. El área de estudio se caracteriza por presentar en su mayoría llanuras con área inundables temporales y se puede observar la presencia de un arroyo.

Área de influencia directa

Es el espacio físico circundante o contiguo al Área Núcleo en el que se ubican los elementos socioeconómicos y socioculturales que se impactan directamente por las obras y actividades que se realizan durante las diferentes etapas del proyecto del sector energético.

En el área se localizó un total de 709 habitantes, pertenecientes a las siguientes localidades. Ra. Galeana 2da sección (Joaquín M. Gutiérrez)= 183 Hab., Ra. Blanquillo 1ra sección= 18 Hab., Ej. General Emiliano Zapata (zoque)= 152 Hab. Y Ra. Mariano Matamoros segunda sección= 356 Hab. Cuenta con una laguna natural y escurrimientos. Uno de los escurrideros es el que alimenta la laguna “chiflón”. Una vez que ésta alcanza su nivel de cause el escurridero continúa su curso en dirección Noreste, hasta abandonar el campo de interés.

Comunidades del Área de influencia directa

Municipio	**Localidad**
Pichucalco	Ranchería Mariano Matamoros segunda sección (Estación El Suspiro)
	Ejido General Emiliano Zapata (Zoque)
Juárez	Ranchería Galeana 2da. Sección (Joaquín M. Gutiérrez) (El Clavito, sobre nombre propuesto por los pobladores)

Área de influencia indirecta

Es el espacio físico circundante o contiguo al Área de Influencia Directa en el que se ubican los elementos socioeconómicos y socioculturales que podrían sufrir impactos acumulativos generados por las obras y actividades que se desarrollan durante las diferentes etapas del proyecto del sector energético.

Existe un total de 553 habitantes, pertenecientes a las siguientes localidades. Ra. Galeana 1ra sección= 91Hab. Ra. Blanquillo 1ra sección= 82 Hab. Y Ra. Mariano Matamoros segunda sección= 250 Hab, en el Ejido Doctor Belisario Domínguez las casas que se encuentran dentro del proyecto permanecen abandonadas. (Ver tabla 66).

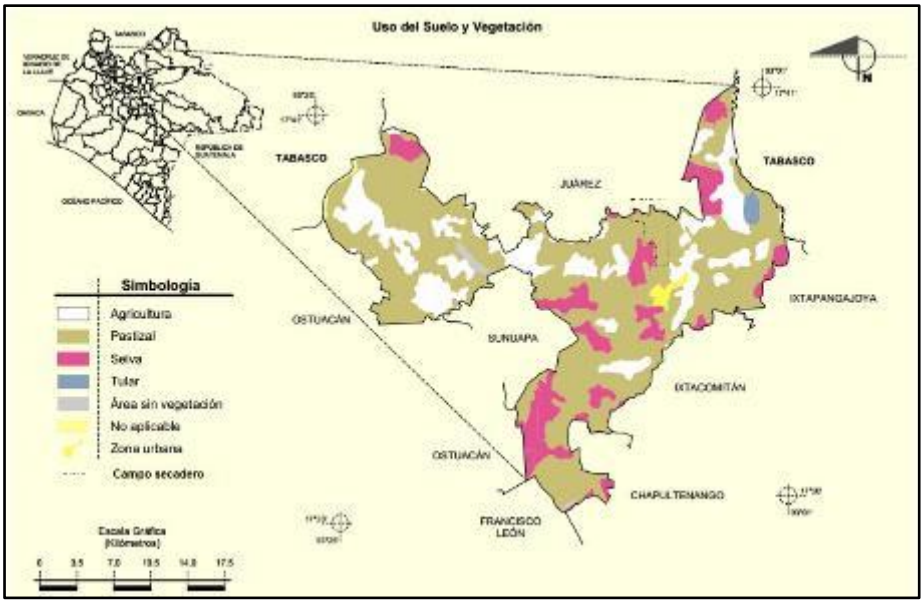
Comunidades en el área de influencia

Municipio	**Localidad**
Pichucalco	Ranchería Mariano Matamoros 1ra. Sección
	Ranchería Blanquillo 1ra. Sección
Juárez	Ranchería Galeana 1ra. Sección
	Ejido Doctor Belisario Domínguez

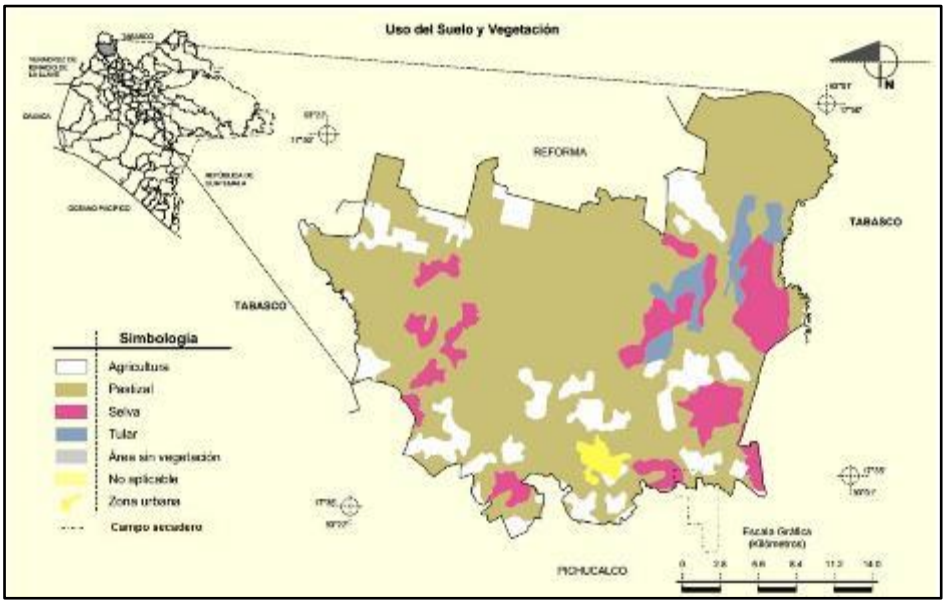
Indicadores sociodemográficos

Uso del Suelo y Vegetación.

De acuerdo con la información proporcionada por el INEGI (Figura 32 y 33), el suelo que comprende el área de influencia del proyecto Campo Secadero en el que se encuentran las comunidades impactadas de los municipios de Pichucalco y Juárez, en su mayoría contiene pastizales, encontrando también algunas áreas de selva y muy poca actividad agrícola.



Uso del suelo. INEGI. Prontuario de información geográfica municipal de los estados unidos mexicanos Pichucalco, Chiapas. (INEGI)



Uso del suelo. INEGI. Prontuario de información geográfica municipal de los estados unidos mexicanos Juárez, Chiapas.

Población Indígena dentro del Área de Influencia Directa.

El **Ejido General Emiliano Zapata (Zoque), Pichucalco, Chiapas**. Esta localidad pertenece a un municipio con Población Indígena Dispersa, cuenta con un total de 152 habitantes, y solo 12 hablan una lengua indígena conocida como Zoque; lengua perteneciente a la familia indoamericana Mixe-Zoque, su auto denominación de la variable lingüística Ore (del norte alto) que en español quiere decir Zoque del Norte alto. Cuentan con una población indígena menor del 40%.

La **Ranchería Mariano Matamoros segunda sección, Pichucalco, Chiapas**. Esta comunidad pertenece a un municipio con Población Indígena Dispersa, cuenta con un total de 356 habitantes, y solo 1 persona habla una lengua indígena, por lo que se considera que la comunidad tiene menos del 40% de población indígena.

La **Ranchería Blanquillo 1ra. Sección, Pichucalco, Chiapas**. Dicha comunidad pertenece a un municipio con Población Indígena Dispersa, cuenta con un total de 18 habitantes en el área de influencia directa del proyecto, y no se encontraron personas que hablen alguna lengua indígena, según datos registrados tiene menos del 40% de población indígena.

Población Indígena dentro del Área de Influencia Indirecta

El **Ranchería Mariano Matamoros segunda sección, Pichucalco, Chiapas**. Comunidad que pertenece a un municipio con Población Indígena Dispersa, cuenta con un total de 250 habitantes, y solo 3 hablan una lengua indígena denominadaZoque; perteneciente a la familia indoamericana Mixe-Zoque, su auto denominación de la variable lingüística Ore (del norte alto) que en español quiere decir Zoque del Norte alto. Dicha comunidad tiene menos del 40% de población indígena.

El **Ranchería Blanquillo 1ra. Sección, Pichucalco, Chiapas**. Esta comunidad pertenece a un municipio con Población Indígena Dispersa, cuenta con un total de 91 habitantes, y solo 1 habla una lengua indígena, cuenta con menos del 40% de población indígena.

Registro Histórico

La Ranchería Mariano Matamoros segunda sección, no cuenta con registro histórico en fuentes oficiales.
La Ranchería Blanquillo 1era. Sección, no tiene registro histórico en fuentes oficiales.
El Ejido General Emiliano Zapata (Zoque), no se localizó registro histórico en fuentes oficiales.
En los últimos años, con los apoyos proporcionados por diversos sectores del gobierno del estado para la construcción de vivienda y las posibilidades de comunicación, el uso de materiales de la región ha sido desplazado sensiblemente, utilizando ahora materiales inertes para la base de viviendas y laminas de cartón, zinc y asbesto para sus techos, aun que en muchos casos el piso sigue siendo de tierra apisonada.

La mayoría de los habitantes de las comunidades cuentan con energía eléctrica, muy poca población cuenta con drenaje y agua potable, por lo general cuentan con pozos en sus casas y fosas sépticas.

Las comunidades existentes dentro del Proyecto **Campo Secadero** cuentan con señal de televisión, muy poca señal de telefonía y radío.

Solo cuentan con una ruta de transporte el cual pasa por la carretera principal que comunica a toda las localidades, sin entrar a ninguna de ellas. El servisio de taxi es limitado debido a las condiciones en las que se encuentran las calles.

Salud y seguridad social

No cuentan con casas de salud por lo que tienen que acudir a las unidades médicas localizadas en el centro del municipio.

Aspectos económicos
Agricultura y Ganaderia

La principal actividad económica que se desempeñan en las comunidades del área de influencia directa es la de la agricultura, aunque también la cría y explotación de animales como lo es en segundo lugar dentro de las comunidades como Galeana 2da. Sección (Joaquín M. Gutiérrez).

Sector petrolero

Una de las características del área es la presencia de explotaciones petroleras, aquí se localiza un importante número de pozos petroleros en producción. La actividad petrolera muestra un impacto económico cada vez más creciente, siendo actualmente uno de los impulsores del desarrollo en la región.

2.3 Construcción de escenarios futuros

Con base en la información presentada, las tendencias ambientales registradas dentro de la zona evaluada, es hacia una pérdida de diversidad producto de la deforestación propicia por el crecimiento de la frontera agropecuaria, así como del aprovechamiento de los ecosistemas aledaños a los asentamientos humanos existentes y en expansión.

La instalación de infraestructura petrolera es un proceso puntual y ocupa poco espacio, pero genera de manera indirecta procesos que pueden afectar a las comunidades vegetales y de fauna, principalmente cuando se construyen caminos o canales nuevos ya que posibilita elacceso de la gente a zonas remotas o conectan sistemas que se

encuentran separados por barreras naturales, facilitando el flujo de especies invasoras y exóticas. El acondicionamiento y uso de la infraestructura existente es laforma masadecuada para que esta actividad continúe y se disminuyan con esto los impactos sobre los sistemas naturales.

3. Integración del proyecto a las políticas marcadas en el programa de desarrollo urbano local

En este sentido, el proyecto propuesto, se presenta como una derrama económica para los habitantes de la región, lo que presenta un repunte en la generación de empleos, mejorando la calidad de vida de los habitantes de esta zona.

Se espera que **SECADERO, PETRÓLEO Y GAS** contribuya a impulsar el desarrollo con acciones de beneficio, como la construcción de vías de comunicación, que son pieza primordial en el desarrollo social de las comunidades, así como con acciones de protección al ambiente.

4. Análisis y Evaluación de Riesgos

4.1 Antecedentes de incidentes y accidentes ocurridos en los procesos de Secadero Petróleo y Gas S.A de C.V.

Dentro de las actividades de la empresa Secadero Petróleo y Gas, no han ocurrido eventos de accidentes e Incidentes; a los cual se respalda con un Sistema de administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente que busca minimizar los riesgos de todos sus procesos competentes en el sector hidrocarburos.

4.2 Antecedentes de incidentes y accidentes ocurridos en la operación de las instalaciones o de procesos similares externos.

A través del tiempo, se han presentado algunos incidentes y/o accidentes en instalaciones pertenecientes a **PEMEX Exploración y Producción**, relacionados con la perforación y

explotación de hidrocarburos a través de pozos petroleros los cuales se mencionan a continuación en la siguiente tabla:

Fecha (Año)	Evento	Causas	Sustancias involucradas (tipo de hidrocarburo)	Nivel de afectación	Acciones realizadas para su atención
1958	Brote o reventón del Pozo Sarlat	Hundimiento de la torre de perforación en una caverna	Gas y aceite	Causo incendio y explosión	Accione del Plan general de emergencias en pozos
1962	Brote explosivo del pozo Hormiguero No.2	Derrumbamiento de la torre de perforación	Gas y aceite	Causo incendio	Accione del Plan general de emergencias en pozos
1980	Brote o reventón en el Pozo Níspero No.90	Falla en el sistema de presión	Gas y aceite	Causo incendio y explosión	Accione del Plan general de emergencias en pozos
1980	Brote o reventón en el Pozo Agave	Falla en el sistema de presión	Gas y aceite	Causo incendio y explosión	Accione del Plan general de emergencias en pozos
1980	Brote o reventón Giraldas No.22	Falla en el sistema de presión	Gas y aceite	Causo incendio y explosión	Accione del Plan general de emergencias en pozos
1980	Brote o reventón en el pozo Puerto Ceiba No.113 y 121	Falla en el sistema de presión	Gas y aceite	Causo incendio y explosión	Accione del Plan general de emergencias en pozos
2000	Brote o reventón en el pozo Lotatal No.1	Probable falla en el sistema de inyección de lodos.	Aceite	Causo derrame	Accione del Plan general de emergencias en pozos
2002	Brote o reventón en el pozo Samaria No.75	Falla en el sistema de bombeo de fluidos por error humano.	Gas	No causo nada	Accione del Plan general de emergencias en pozos

Explosiones de PEMEX registradas en los años 1975 a 2005

Contingencia	Lugar	Saldo
Explosión de gasoducto de 16 pulg.	Carretera federal Cárdenas-Agua dulce en la entrada a Sánchez Magañanes	50 muertos

Explosión de gasoducto de 16 pulg.	Ranchería Acachapan y Colmena 1ª secc. Municipio del Centro	30 muertos, 13 heridos y u sin número de viviendas dañadas

En sus últimos reportes, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) ha manifestado que del total de emergencias ambientales que han ocurrido en el Estado de Tabasco y la región (el cual se toma como referencia), el 99%, se han debido a derrames de hidrocarburos, los cuales han sido ocasionados en un 75%, por corrosión del material y el 25%, por acciones de vandalismo como robo de válvulas, tuberías, cortes con segueta en las mismas, entre otros. Es importante señalar que en algunos casos que se han presentado fugas, no ha sido posible realizar las maniobras de control debido a los constantes bloqueos al acceso de las instalaciones donde se han presentado las fallas.

Las actividades petroleras como el transporte de sustancias a través de tuberías, como todo proceso industrial, tiene cierto margen de riesgo que puede estar vinculado a manifestaciones de eventos no deseados, como incendios o explosiones (derivados de fugas e ignición del componente transportado) y otros factores como el inadecuado control de calidad de los componentes mecánicos del sistema de operación, tales como bridas, empaques en válvulas y en el punto de origen y destino.

En cuanto al inadecuado control de calidad de los componentes mecánicos del sistema de operación, este representa para el proyecto en estudio un nivel de riesgo muy reducido debido a que la mayor parte de los materiales manejados en la industria petrolera, han demostrado cumplir con los estándares de calidad más importantes establecidos por la International Standard Organization (ISO), lo que generalmente repercute en mínimas fallas en materiales y equipos de operación.

Basado en la política de modernización, certificación de los materiales utilizados para la construcción de la obra y aseguramiento de la calidad implementadas por las compañías petroleras, así como seguir manteniendo la frecuencia en los programas de mantenimiento

preventivo y correctivo, la eficiencia y rapidez de respuestas para el control de emergencias mediante la implementación de programas o con la adopción de estándares de calidad cada vez más exigentes, los riesgos permanecen latentes debido al transporte de hidrocarburos por medio de tuberías y las condiciones de operación que se manejan.
Sin embargo, de acuerdo a los registros estadísticos de incidentes industriales registrados por PEMEX, los eventos de mayor incidencia han sido las fugas reportadas en tuberías de transporte de hidrocarburos (67%, del total), de las cuales la Región Sur, ha presentado el 22%. En lo que corresponde a los agentes que dieron origen a las fugas, se reporta que le 92%, han sido originadas por la corrosión exterior e interior en las tuberías; así mismo, la vida útil de las tuberías y las presiones a las que son sometidas. Por otra parte, el 3.6%, de las causas se han debido al uso de materiales inapropiados, el 3.4%, por agentes externos como vandalismo y el 0.75% restante por golpes mecánicos a las tuberías. Estas estadísticas han registrado algunos incidentes industriales que han ocasionado accidentes mayores tales como explosiones en un 3% de los casos e incendios que han afectado en un 30%, a pastizales y en un 3%, a instalaciones.
Por su parte, los riesgos industriales y particularmente los propios de la industria petrolera, son motivos de evaluación de riesgos por la magnitud de las consecuencias que resultan de su manifestación. Por lo que en el presente estudio, se evaluó el riesgo ambiental por la probabilidad de causar alteraciones a hábitat y ecosistemas a partir de **hipotéticos** eventos de descontrol.

En las fugas de gas es bastante bien conocido que la combustión no puede tener lugar en ausencia de una cantidad mínima de oxígeno, ya sea que se encuentre disponible en el aire mezclado con los gases o vapores emanados de una sustancia combustible o de un componente interno del combustible, de la misma forma debe de haber suficientes vapores o gases combustibles en la mezcla aire-combustible para soportar y sostener la combustión, así existen límites inferiores y superiores asociados con las concentraciones

del combustible en el aire que se incendian y permiten que las flamas se dispersen alejándose de la fuente de ignición (permiten que las flamas se propaguen).

Las concentraciones de combustible por debajo del límite inferior contiene una cantidad insuficiente de combustible para encender y propagar su flama y se les conoce como demasiado ligera para arder, aquellas que se encuentran por el límite superior, son consideradas demasiado ricas para encender, esto es, contiene demasiado combustible y/o muy poco oxígeno.

Por otra parte, el gas al irse diluyendo con el aire, puede presentar una zona donde existen mezclas de combustible y aire en condiciones de inflamabilidad; (atmosfera inflamable) si en una de dichas zonas, la nube de gas encuentra un punto de ignición, puede ocurrir una deflagración.

Si el gas se halla en alta presión, se puede producir un dardo (jet) con un alcance limitado transversalmente, con concentraciones de la sustancia progresivamente decrecientes desde el origen de la fuga del jet, así mismo si se produce la ignición del gas se pueden formar llamas estacionarias (antorcha ó “jet fire”) o progresivas (incendio ó flash fire”); si este jet fire incide sobre un recipiente durante suficiente tiempo, puede producirse la explosión del mismo.

Cabe señalar, que de acuerdo a Estadísticas Nacionales e Internacionales, los casos de explosiones de nubes de gas no confinadas (UVCE) para el gas metano, solo se han presentado en una ocasión en los últimos ochenta y cuatro años; esto fue en Escombreras, Houston Texas en 1969 (**Ref:Loss Prevention in Process Indutries, Vol 2, Fank P. Less, 1974).**

4.3 Identificación y evaluación de riesgos.

4.3.1 Criterio de selección de las Metodologías

La evaluación de los diversos riesgos asociados a una instalación, se lleva a cabo como ya se ha dicho, mediante el análisis de riesgos orientado a la determinación.

El primer paso necesario para la evaluación y gestión correcta de la seguridad industrial, es la identificación de los peligros y riesgos que pueden dar como resultado los accidentes que se pueden producir en una instalación.

Las técnicas para la identificación de los peligros no se limitan solo a la particularización de los eventos mayores, sino también a la posibilidad de que se produjeran otros incidentes relacionados con el funcionamiento del proceso.

Los métodos para identificación de los riesgos dan respuestas a preguntas como ¿Qué puede funcionar mal?, ¿Qué se hizo mal?, ¿Por qué fallo?, ¿Por qué razón (es)?, etc.

En las industrias para la generación de hidrocarburo., los accidentes suelen ser el resultado de unas condiciones de operación inadecuadas, las derivadas de las substancias y materiales que se manejan o procesaran.

Estas condiciones, excepto en el caso de las fallas de diseño, mala calidad en los materiales de construcción y mala calidad en la mano de obra, en la fabricación, suelen ser desviaciones en las condiciones normales de funcionamiento, que se presentan como problemas que no siempre son claros para el personal que espera la instalación.

Lo anterior hace evidente que los métodos para identificar los riesgos emplean el principio de causalidad; es decir, se parte del supuesto que el diseño del sistema cumplirá con las expectativas que se plantearon al definir el objetivo y el alcance del proyecto y cualquier desviación al propósito original, es una condición no deseable, que se debe analizar como

una condición con potencial para producir un daño (o perdida) y una probabilidad de mayor o menor magnitud.

La evolución de estos métodos, se puede constatar observando la lista de las técnicas más usuales, que van desde las más sencillas hasta las más complicadas, como sigue:

En este estudio se emplearon los siguientes métodos por ser los que, por sus características se ajustan al problema analizado:

1. Análisis Estadístico de Accidentes
2. Lista de Verificación.
3. ¿Qué pasa si…?
4. Análisis de Riesgos y Operabilidad: (HAZOP)

Como parte importante del análisis de riesgo, es el conocimiento de las propiedades físicas, químicas y termodinámicas.

No todas las técnicas se pueden emplear a todos los tipos de estudios ni a todos los tipos de instalaciones, sino que se deben seleccionar cuidadosamente de acuerdo con la etapa en ciclo de vida del proyecto, la calidad de la información disponible y los recursos humanos, tiempo e información disponible.

What If.

La técnica debe involucrar el análisis de las desviaciones posibles del diseño, construcción, modificación u operación, así como cualquier preocupación acerca de la seguridad del proceso. Debe promover las tormentas de ideas acerca de escenarios hipotéticos con el potencial de causar consecuencias de interés (eventos no deseados con impactos negativos).

Debe ser aplicada con el apoyo de un grupo multidisciplinario de la instalación.

El resultado debe ser una lista en forma de tabla de las situaciones peligrosas, sus consecuencias, salvaguardas y opciones posibles para la prevención y/o mitigación de consecuencias.

Considerar consecuencias negativas de posibles sucesos inesperados.

Utiliza la tormenta de ideas para responder la pregunta ¿Qué pasa si?, aplicada a desviaciones en el diseño, construcción, modificaciones y operaciones de instalaciones industriales.

Los miembros del equipo de forma independiente revisan el material de tal manera, que ellos adquieran habilidades y conocimientos para participar en discusiones posteriores.

Los miembros del equipo acuerdan llevar a cabo una sesión analítica de manera periódica. Ellos establecen una estructura que trata de impedir que se pasen por alto los riesgos.

El equipo examina una parte del proceso y hacen las preguntas usuales, iniciando con las palabras “¿Qué pasa si…?”, por ejemplo:

¿Qué pasa si ésta pieza del equipo falla?
¿Qué pasa si ésta actividad se realiza de manera incorrecta o se olvida?
¿Qué pasa si se sobrecalienta?
¿Qué pasa si se sobre presiona?
¿Qué pasa si se alimenta material incorrecto al proceso?

HAZOP

El método involucra, la investigación de desviaciones del intento de diseño o propósito de un proceso, por un grupo de individuos con experiencia en diferentes áreas tales como; ingeniería, producción, mantenimiento, química y seguridad. El grupo es guiado, en un

proceso estructurado de tormenta de ideas, por un líder, que crea la estructura, al utilizar un conjunto de palabras guías o claves (no, mayor, menor, etc.) para examinar desviaciones de las condiciones normales de un proceso en varios puntos clave (nodos) de todo el proceso.

Estas palabras guías, se aplican a parámetros relevantes del proceso, tales como; flujo, temperatura, presión, composición, etc. para identificar las causas y consecuencias de desviaciones en estos parámetros de sus valores normales.

Palabras primarias.
Palabras típicas orientadas al proceso, pudieran ser las siguientes:

Flujo	Nivel
Temperatura	Presión
Viscosidad	Composición
Nivel	Adición
Reacción	Mantenimiento
Prueba	Instrumentación
Muestreo	Separación
Corrosión/erosión	Reducción
Reducción	Mezclado

Palabras primarias.
Considerando aspectos de Operabilidad del Proceso se puede considerar palabras operacionales importantes como: Aislamiento, Ventilación, Inspección, Arranque, Drenaje, Purgado, Mantenimiento, Paro.

Palabras secundarias.
Cuando las palabras secundarias se combinan con las primarias, sugieren desviaciones o problemas potenciales. Un listado estándar de las palabras utilizadas se menciona a continuación:
Guías estándar:

No / ninguna	Negación del intento de diseño
Más	Incremento cuantitativo
Menos	Decremento cuantitativo
Además de	Incremento cualitativo
Parte de	Decremento cualitativo
Reversa	Opuesto 1ógico del intento
Otro que	Substitución completa

Guías para procedimientos:

No	No realiza el paso *u* operación. Un paso u operación importante en el proceso se omite
Más	Se hace más que lo especificado o requerido en un sentido cuantitativo (ej. se abre una válvula completamente cuando se requiere solo abrir parcialmente)
Menos	Se hace menos de lo especificado o requerido en un sentido cuantitativo (ej. purgar un deposito por 5 minutos en lugar de 10 minutos)
Además de	Se hace mas de lo especificado en un sentido cualitativo. (ej. se abren las válvulas para varios tanques cuando solo se requiere para una)
Parte de	Se realiza una parte de un paso en un sentido cualitativo (Ej. se cierra solo una válvula cuando el procedimiento

Lo anterior basado en la estrategia de realizar los análisis de riesgo HAZOP a la operación del equipo de perforación terrestre:

Los 5 Subsistemas más importantes en un equipo de Perforación que son:

1. Sistema de Potencia

2. Sistema de Rotación
3. Sistema de Levantamiento de Cargas
4. Sistema Circulante de Fluidos
5. Sistema de Control de Brotes

Procedimiento de identificación de aspectos, evaluación de Impactos y determinación de controles ambientales.

El proceso que se utilizó para identificación de aspectos, evaluación de Impactos y determinación de controles ambientales específicamente de etapa de ductos fue en base a los criterios determinados en la Norma ISO 14001-2004.

Referencia: Sistemas de Gestión de Seguridad, Salud en el Trabajo y Protección Ambiental y Salud en el Trabajo- Requisitos ISO 14001-2004.

La metodología consiste en interrelacionar cada una de las actividades. productos o servicios que se desarrollan en el proyecto, instalación existente, modificaciones o ampliaciones y áreas administrativas, que pueden interactuar con el Medio Ambiente y determinar los aspectos ambientales adversos o benéficos y posteriormente darle el grado de significancia para evaluar su magnitud por medio de una tabla de valores y poder tomar decisiones en cuanto a su significancia.

A continuación se muestra algunos ejemplos de aspectos ambientales:

- Construcción de obras nuevas y modificaciones existentes en zonas: Terrestres, áreas naturales protegidas, áreas prioritarias, forestales, ordenamientos territoriales, afectación a flora y fauna:
- Emisiones a la atmósfera,
- Suministro y aprovechamiento de agua,
- Generación y descarga de aguas residuales,
- Generación y manejo de residuos peligrosos,
- Generación y manejo de residuos urbanos y de manejo especial,
- Emisiones de ruido y vibraciones,
- Cambio de uso de suelo,
- Perforación de pozos o construcción de líneas en derecho de vía (DDV) existentes, ubicados en zonas agrícolas ganaderas y eriales.

- Fugas, Derrames, Explosiones, Incendios, Emisiones por paro y Contingencia, Accidentes Vehiculares que transporten materiales o residuos peligrosos,
- Ruido,
- Vibraciones,
- Sustancias químicas, contaminantes Sólidos, Líquidas o Gaseosas.
- Condiciones térmicas del medio ambiente del trabajo
- Movimiento de combustibles (sustancias especiales y/o peligrosas)

Metodología de Evaluación

(a) Actividad / Producto / Servicio:

Primero se identifican todos los procesos, actividades, productos o servicios que se realizan en las instalaciones o se realizarán cuando se ejecute un proyecto nuevo, una ampliación o modificación en cada una de las etapas del Proyecto.

(b) Aspectos:

Se procede a la identificación de los aspectos ambientales de todos los procesos, actividades, productos y servicios identificados en el inciso anterior tomando en cuenta las condiciones de operación anormal y de emergencia.

(c) Anormal:

Situación que ha sido prevista y que es una desviación típica del proceso.

(d) Situación de Emergencia:

Situación que exige la interrupción inmediata de las actividades de los procesos, derivadas de situaciones como: derrames de productos químicos, fugas de gas, explosiones o incendios, inundaciones, derrames de aguas servidas en la vía pública, y otros propios de cada proceso.

(e) Impactos:

Se determinan los impactos ambientales que correspondan a cada aspecto ambiental de la actividad evaluada.

(f) Evaluación:

Se continúa con la evaluación de cada aspecto ambiental de acuerdo a los siguientes criterios:

1. **Control**.- Analiza si el impacto de un aspecto ambiental presenta un control, si es:

• (C) Controlable.- Es posible modificar el proceso, equipos, maquinaria, procedimientos,
Cambios en materias primas o insumos.

• (1) Influenciable.- Controlado por el cliente o proveedores.

• (NC) No Controlable.- Aspecto que no es controlable ni influenciable.

2. **Grado de Significancia.-** Evaluación de cada impacto ambiental colocando valores del 1 al 5, en función del criterio de evaluación siguiente:

• Frecuencia:

5 Ocurre de semanalmente (en promedio) a diario (aunque no en todos los tumos).

4 Ocurre con frecuencia, crónico, constante, más de una vez por mes.

3 De 5 veces por año a 3 veces por mes.

2 De 2 a cuatro veces por año.

1 Ocurre muy rara vez, causa especial.

** Si el impacto es potencial, dé la calificación 5 (potencialidad alta), 3 (potencialidad media), 2 (potencialidad baja), 1 (potencialidad despreciable).

• Severidad:

5 Muy dañino, efectos adversos no reversibles o con potencialidad de extenderse fuera de la instalación.

3 Moderadamente dañino, el efecto se disipa una vez detenido el impacto.

1 El efecto cesa cuando la fuente es eliminada.

• Cantidad o magnitud (CM):

5 Cantidad o magnitud considerablemente alta.

3 Cantidad o magnitud moderada.

1 Cantidad o magnitud baja.

** Si la cantidad o magnitud es relativamente baja y está bajo constante control, la calificación puede reducirse en 1.

• Grado de Control (GC):

5 Controles no efectivos (no hay control físico o a través de procedimientos, instrucciones, etc.)

4 Solamente controlado por procedimientos, pero el complemento de controles físicos (equipos, instrumentos, señalización, protecciones) no es adecuado.

3 Algunos controles físicos y procedimientos.

2 Alto grado de control físico con poca dependencia en procedimientos.

1 Indica un control total y mecanismos de respuestas a fallas.

** Si el aspecto es sobre un producto, considerar también las etapas de diseño, embarque, transporte y uso.

- Partes Interesadas (PI):

5 Una o más partes interesadas tienen un alto interés y con frecuencia expresan inquietudes o manifiestan cuestionamientos sobre el aspecto (más de una vez al mes)

3 Las partes interesadas expresan un interés medio y solo ocasionalmente expresa, inquietudes o manifiestan cuestionamientos sobre el aspecto (menos de 1O veces al año)

1 Ninguna parte interesada expresa interés sensible y rara vez expresan inquietudes o manifiestan cuestionamientos sobre el aspecto (menos de 5 veces al año)

(g) Total:

Se suman todos los valores evaluados en la sección de grado de significancia y se determina si el aspecto ambiental es significativo o no es significativo, de acuerdo a la siguiente tabla de valores:

Puntaje total	Grado de significancia
17-25	Significativo
0-16	No significativo

(h) Resultado:

Se obtienen los aspectos ambientales de mayor significancia con el fin de determinar los planes de acción y/o medidas de mitigación para la minimización del impacto ambiental detectado.

(i) Control Operacional.
Son los controles que se deberán aplicar a cada aspecto ambiental significativo. (Ver Requerimiento **(g)**)

Fases analizadas:

- Ductos
- Cuadros de maniobras
- Caminos
- Perforación
- TRP

4.3.2 Fase de evaluación de Riesgos ambientales en base a Metodologia ISO 14001 – 2004

REGISTRO DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS, EVALUACION DE IMPACTOS Y DETERMINACION DE CONTROLES AMBIENTALES

CENTRO DE TRABAJO: Campo Petrolero

INSTALACIÓN: Equipo de Perforación Terrestre

ETAPA: Proceso de Perforación - Fase de Perforación

FECHA: 18-Marzo-16

Act./Prod./Serv.	ASPECTOS	CONDICIÓN DE OPERACIÓN		IMPACTOS		GRADO DE SIGNIFICANCIA						Resultado	Requisitos Legales y Otros	Control Operacional
	(entradas/salidas)	ANORMAL	EMERGENCIA	Control	Impactos	Frecuencia (Frec.)	Severidad (Sev.)	Cantidad o Magnitud (C M)	Grado de Control (G C)	Partes interesadas (P I)	Total			
Preparacion y/o acondicionamiento de fluidos de perforacion.	Emision de Polvo (Barita) por apertura de valvula en linea de descarga de tanque a presas de trabajo.	Contaminaicon de suelo	Derrame en cantidad excesiva y/o permanencia en el suelo sin tratamiento	C	Contaminacion del Suelo	1	1	1	2	3	8	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Titulo Cuarto, Capitulos III y IV; Resolutivo 24.40; NOM-002-SEMARNAT-1996; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
	Emision de polvos al agregar material quimico del silo de barita a presas	Falla de linea al agregar material	Emision de polvos alcancen la flora fuera de la obra.	C	Contaminacion del suelo y agua con polvos qumicos.	1	1	1	2	3	8	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Titulo Cuarto, Capitulos II y IV; Resolutivo 24.40; NOM-043-SEMARNAT-1993; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
	Consumo de diesel para acondicionar lodo.	uso excesivo de diesel y otros quimicos	derrames y propagacion de la mezcla	C	Contaminacion del aire y agotamiento de recursos no renovables (Diesel).	1	1	3	4	4	13	AANS	LGEEPA, Título Primero, Capítulo III, Artículo 15, Fracción VIII y Título Tercero, Capítulo III;	N/A
	Consumo de material Qumico.(Barita, cascara de Nuez) para acondicionar lodo.	Derrames minimos y contaminacion tratable a los recursos naturales	Derames masivos y contaminacion posiblemente no tratable al suelo	C	Agostamiento de recursos renovables.(Barita, Cascara de Nuez.)	5	1	1	1	1	9	AANS	LGEEPA, Título Primero, Capítulo III, Artículo 15, Fracción VIII y Título Tercero, Capítulo III;	N/A
	Consumo de energia electrica por agitadores	Un consumo no moderado y posible deterioro de la maquinaria	Alto consumo y fallaria la maquinaria provocando detener el trabajo	C	Agotamiento de Recursos No renovables.	5	1	3	3	3	15	AANS	LGEEPA, Título Primero, Capítulo III, Artículo 15, Fracción VIII y Título Tercero, Capítulo III;	N/A
	Emison de Vapores del fluido de emulsion Inversa en las Presas.	Contaminacion del aire.	Emison de vapores por largos periodos de tiempo por problemas en el pozo.	C	Contaminacion del aire.	5	1	1	2	3	12	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo II; Resolutivo 24.40; NOM-043-SEMARNAT-1993.	N/A
	Derrame de lodo al descargar desde la pipa a presas.	Una fuga controlada con un impacto al medio ambiente	Contaminacion al suelo y a la fauna en grados que trabajadores y medio ambiente terminarian repercutidos	C	Contaminacion del Suelo.	1	1	1	2	3	8	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
Cambio de aceite a maquinas de combustion interna.	Generacion de residuos peligrosos (aceite residual).	Derrames con ligeras fugas al suelo	Derrame sin control y sin tratamiento Inmediato	C	Generacion de residuos Peligrosos y Contaminacion del Suelo.	1	1	1	2	3	8	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulos III y IV; Resolutivo 24.40; NOM-002-SEMARNAT-1996; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
	Consumo de aceite.	Alto consumo por trabajo y ligeros derrames en porciones de pequeñas.	Derrame sin control y sin tratamiento Inmediato	C	Consumo de Recursos no renovables. (Aceite)	4	3	3	2	3	15	AANS	LGEEPA, Título Primero, Capítulo III, Artículo 15, Fracción VIII y Título Tercero, Capítulo III;	N/A
Reparacion de bombas de lodo.	Derrame de lodo de perforacion.	Inconsistencia en membrana y posible derrame minimo sobre la membrana.	Derrame sobre el suelo y sin saneamiento Inmediato..	C	Contaminacion del Suelo.	1	1	1	2	3	8	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
	Generacion de residuo de manejo especial (Agua mezclada con hidrocarburos, Lodo de perforacion base agua o base aceite)	Se generan fugas en membranas o en lineas de transportacion	Ruptura de una linea o el mal funcionamiento de un equipo puede generar un derrame de mayor cantidad.	C	Contaminacion del Suelo por la Generacion de Residuos de manejo Especial.	1	1	1	2	3	8	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGPGIR, Título Sexto; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012; NOM-161-SEMARNAT-2011.	N/A
	Generacion de residuos peligrosos.(Trapos estopas, guantes, etc)	Generacion de basura contaminada	No disponer los residuos generados en el lugar correcto.	C	Generacion de residuos peligrosos y Contaminacion del suelo.	1	1	1	2	3	8	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGPGIR, Título Quinto, Capítulos I y II. NOM-052-SEMARNAT-2005; NOM-053-SEMARNAT-1993.	N/A

Carga y descarga de autotanques y tolvas.	Derrame de recorte de perforacion al cargar tolva.	Fuga del residuo de Tolva de la unidad gondola	Fuga a causa de que Tolva de la gondola no se encuentre en condiciones.	C	Contaminacion del Suelo.	1	3	5	3	3	15	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
	Derrame de lodo base agua o aceite de Unidad de presion y vacio.	Fuga del residuo por falla en alguna linea de la unidad Pipa.	Que el sistema de carga y/o descarga de la unidad no funcione o que la valvula de seguridad no este en condiciones.	C	Contaminacion del Suelo	1	3	3	2	3	12	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
Perforacion del pozo.	Generacion de Solidos Contaminados con Hidrocarburos. (Trapos, estopas, Guantes)	No contar con algun medio para depositar los residuos.	Que el contenedor este a su maxima capacidad.	C	Contaminacion del suelo por la generacion de Residuos Peligrosos.	1	1	1	2	3	8	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
	Derrame de la presa de Recorte de Perforacion.	No contar con la presa en el sitio o se encuentre dañada.	Que el contenedor este a su maxima capacidad y se suspenda la perforacion.	C	Generacion de Residuos recorte de Perforacion y asi mimso Contaminar el suelo.	1	1	1	2	3	8	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
	Derrame por manifestacion del pozo al estar perforando.	Fuga por falla de una linea en el sistema de operación del equipo o las condiciones del pozo.	derrames por estar el Pozo descontrolado.	C	Contaminacion del Suelo y agua, flora,	1	1	1	2	3	8	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
Meter Y Sacar Tuberia de perforacion	Generacion de Solidos Contaminados con Hidrocarburos.	No contar con algun medio para depositar los residuos en el piso de Perforacion.	Que el contenedor este a su maxima capacidad.	C	Contaminacion del suelo por la Generacion de Residuos Peligrosos.	1	1	1	2	3	8	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
	Derrame por manifestacion de pozo al meter y sacar tuberia.	Fuga por falla de una linea en el sistema de operación del equipo o las condiciones del pozo.	derrames por estar el gasificando.	C	Contaminacion del Suelo, agua, y flora.	1	1	1	2	3	8	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
Introduccion de TR.	Derrame por manifestacion durante la introduccion de TR.	Fuga por falla de una linea en el sistema de operación del equipo o las condiciones del pozo.	derrames por estar el Pozo descontrolado.	C	Contaminacion del Suelo	1	1	1	2	3	8	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
	Generacion de residuos peligroso al retirar guardaroscas de la tuberia de revestimiento.	Contaminar el suelo con residuos al no contar con algun medio de proteccion.	No contar con el contenedor o algun otro medio para colocar los residuos.	C	Contaminacion del Suelo al generar residuos peligrosos.	1	1	1	2	3	8	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
	Derrames durante el proceso de introduccion de TR al pozo en condiciones normales.	Fuga por falla de una linea en el sistema de operación del equipo o las condiciones del pozo.	Derrames por No contar con las herramientas para la introduccion de la TR.	C	Contaminacion del Suelo	1	1	1	2	3	8	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
Conectar y desconectar tubulares.	Generacion de Solidos Contaminados con Hidrocarburos.	No contar con algun medio para depositar los residuos en el piso de Perforacion.	Que el contenedor este a su maxima capacidad y se depositen en el suelo.	C	Generacion de Residuos Peligrosos y contaminacion del suelo.	1	1	1	2	3	8	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
	Derrame al estibar tuberia en los cargadores por falta de limpieza en las cuerdas.	Si esta mal colocada la proteccion del suelo puedenexistir filtraciones	N/A	C	Contaminacion del Suelo	1	1	1	2	3	8	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
Perforacion de agujeros auxiliares con barrena del equipo.	Derrame de lodo base agua en en contrapozo por falta de desasolve del mismo.	Equipo insuficiente para desasolvar el agua o lodo generado.	Que el contrapozo quedara totalmente a su capacidad con lodo a falta de desasolve.	C	Contaminacion del Suelo.	1	1	1	2	3	8	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
Movimiento de valvulas en presas de trabajo durante la perforacion.	Derrame de fluido de emulsion inversa por rebose de presas de Trabajo.	Falla de alguna valvula durante su operación.	derrame por Falla de todo el sistema de valvulas de las presas de trabajo duramte la perforacion	C	Contaminacion del Suelo	1	1	1	2	3	8	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
Operacion de conexiones superficiales de control durante la perforacion.	Derrame de lodo base aceite en lineas, primaria, secundaria , de matar, y ensamble de estrangulacion. .	Fuga en alguna conexion de bridas durante su apertura o alineacion	Derrames por Falla de todo el sistema de CSC durante la perforacion del pozo.	C	Contaminacion del Suelo	1	1	1	2	3	8	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
Alinear el ensamble de estrangulacion.	Derrame de lodo de presa ecologica por rebose por mala alineacion de valvulas de ensamble de estrangulacion.	derrame por Comunicación con la presa recuperadora de fluidos por Falla en las valvula del ensamble de estrangulacion	Derrames por Falla de todo el sistema del ensamble de estrangulacion durante la perforacion del pozo.	C	Contaminacion del Suelo y agua	1	1	1	2	4	9	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
	Derrame de lodo de perforacion por falla en valvulas que interconectan el ensamble y las que se encuentran en el separador secundario	Derrame por un ligero goteo por falta de mantenimiento.	Derrame de linea por exceso de presion y deterioraría suelo y afectaria parcialmente la fauna.	C	Contaminacion del Suelo	1	1	1	2	4	9	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
Activar encendido del quemador, para quemar gas a la atmosfera.	Emision de contaminantes a la atmosfera.	Contaminacion a la atmosfera por la gasificacion del pozo.	Explosion y contaminacion de la flora al estar muy cerca de la radiacion de la llama por estar el pozo descontrolado.	C	Contaminacion del aire.	1	5	3	3	3	15	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo II; Resolutivo 24.40; NOM-043-SEMARNAT-1993.	N/A

	Emision de contaminantes a la atmosfera.	Contaminacion por falla de generadores.	Contaminacion del aire fuera de los parametros permitidos a falta de programa de mantenimiento.	C	Contaminacion del aire.	5	3	3	3	3	17	AAS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo II; Resolutivo 24.40; NOM-043-SEMARNAT-1993.	PROGRAMA DE PERFORACION, PROGRAMA DE MANTENIMIENTO, SACAR DE LINEA EQUIPOS QUE NO REQUIERA LA OPERACIÓN.
Consumo de Energia en motogeneradores.	Consumo de diesel.	Alto consumo de Diesel por operación normal.	Alto consumo de diesel por Falta de Mantenimiento a Motogeneradores.	C	Agotamiento de Recursos No renovables (Diesel)	5	5	1	3	3	17	AAS	LGEEPA, Título Primero, Capítulo III, Artículo 15, Fracción VIII y Título Tercero, Capítulo III;	PROGRAMA DE PERFORACION, PROGRAMA DE MANTENIMIENTO, SACAR DE LINEA EQUIPOS QUE NO REQUIERA LA OPERACIÓN, (AGITADORES,CENTRIFUGAS, PLANTAS DE LUZ) BAJAR CARGAS LUCES APAGADAS.
Recolecion de aguas residuales.	Generacion de agua residual.	Alta generacion por exceso de personal en la Instalacion y falta de Consciencia del Perosnal.	Alta generacion por fuga en los Drenajes de casetas habitacion.	C	Contaminacion del agua.	5	3	3	3	3	17	AAS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012; NOM-052-SEMARNAT-2005; NOM-053-SEMARNAT-1993.	SISTEMA DE DRENAJES EN CONDICIONES, CAMPAÑA DE CUIDADO DEL AGUA, REVISIONES AMBIENTALES.
Descarga de agua Potable	Consumo de agua Potable	Alto consumo por exceso de personal en la Instalacion y falta de Consciencia del Perosnal.	Alto consumo por fuga en los Drenajes de casetas habitacion.	C	Agotamiento de Recursos No renovables (Agua)	5	3	3	3	3	17	AAS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012; NOM-052-SEMARNAT-2005; NOM-053-SEMARNAT-1993.	CAMPAÑA DE CUIDADO DEL AGUA, USO RACIONAL DEÑ AGUA, DEPOSITOS LIBRE DE FUGAS.
	Emision de contaminantes a la atmosfera.	Contaminacion por uso de equipos.	Contaminacion del aire fuera de los parametros permitidos a falta de programa de mantenimiento.	C	Contaminacion del aire.	5	1	3	2	3	14	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo II; Resolutivo 24.40; NOM-043-SEMARNAT-1993.	N/A
Operación de vehículos automotores en la Instalacion. (Grua, Montacargas, Retroexcavadora, Pick Up)	Emision de Polvos por el transito vehicular.	Contaminacion por uso de equipos.	Contaminacion del aire por exceso de polvos generados por el Transito vehicular.	C	Contaminacion del aire.	3	1	3	2	3	12	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo II; Resolutivo 24.40; NOM-043-SEMARNAT-1993.	N/A
	Consumo de combustible.	Alto consumo de combustible por operación normal.	Alto consumo de diesel por Falta de Mantenimiento a equipos.	C	contaminacion del aire.	5	1	3	2	3	14	AANS	LGEEPA, Título Primero, Capítulo III, Artículo 15, Fracción VIII y Título Tercero, Capítulo III;	N/A
Operación de Motogeneradores	Emision de ruido acustico ambiental	Altos niveles de ruido por la operación de las maquinas.	Ser un sonido indeseable o que afecte a personas	C	Contaminacion acustica ambiental.	5	1	3	2	3	14	AANS	NOM 081 SEMARNAT 1994	N/A
Desmantelar e Instalar Preventores.	Generacion de Solidos Contaminados con Hidrocarburos.	No contar con algun medio para depositar los residuos peligrosos	Que el contenedor este a su maxima capacidad y se depositen en el suelo.	C	Generacion de Residuos Peligrosos, Contaminacion del suelo.	1	1	1	2	3	8	AANS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.	N/A
Lavado de equipo y uso en el Proceso de Operación del Equipo.	Generacion de agua mezclada con hidrocarburos.	Generacion de agua contaminada por la limpieza de equipo.	Alta generacion de agua contaminada por limpieza de equipo y desborde de presa o contrapozo.	C	Contaminacion al agua y suelo.	4	3	5	5	3	20	AAS	C.P.E.U.M. Art. 4; LGEEPA, Título Cuarto, Capítulo IV; Resolutivo 24.40; NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012; NOM-052-SEMARNAT-2005; NOM-053-SEMARNAT-1993.	CAMPAÑA DE CUIDADO DEL AGUA.

Secadero Petróleo y Gas S.A. de C.V.

REGISTRO DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS, EVALUACION DE IMPACTOS Y DETERMINACION DE CONTROLES AMBIENTALES.

CENTRO DE TRABAJO:Infraestructura. INSTALACION:CDM Y CDA

ETAPA: Construccion FECHA:18 de Marzo 2016

Act./Prod./ Serv.	ASPECTOS	CONDICIÓN DE OPERACIÓN		IMPACTOS		GRADO DE SIGNIFICANCIA						Resultado	Requisitos Legales y Otros	Control Operacional
	(entradas/salidas)	ANORMAL	EMERGENCIA	Control	Impactos	Frecuencia (Frec.)	Serveridad (Sev.)	Cantidad o Magnitud (C M)	Grado de Control (G C)	Partes Interesadas (P I)	Total			
CDM, CDA	FUGA DE HIDROCARBUROS (ACEITE Y DIESEL)	FUGAS DE LINEAS DE PRESIÓN	FALLA DE MANG.	NC	SUELO	1	5	1	2	3	12	AANS	NOM-115-SEMARNAT 2003	
	POTENCIAL DE INCENDIO	CORTO ELECTRICO	EXCESO DE CALOR	NC	AIRE, SUELO	1	3	1	3	3	11	AANS	NOM-002-STPS-2010, Anexo S 800-800000-DCSIPA-L-02 2.11.5	
	EMISION DE GASES	CONTAMINACIÓN EN LUGARES CONFINADOS	FALTA DE EQUIPO DE PROTECCIÓN , CAUSANDO DAÑOS AL TRABAJADOR Y FAUNA	C	AIRE,FAUNA	1	1	1	1	1	5	AANS	NOM-041-SEMARNAT-2006	
	CONSUMO DE RECURSOS (AGUA POTABLE)	DERRAME AL SERVIRCE UN VASO	DERRAME DE CONTENEDORES DE AGUA POTABLE	C	DISMINUCIÓN DE LOS RECURSOS RENOVABLES	1	1	1	1	1	5	AANS	NOM-201-SSA1-2002	
	CONSUMO DE DIESEL	DERRAME	FUGA MASIVA E IMPACTO DEL SUELO	NC	CONTAMINACIÓN DE SUELO	1	3	1	2	3	10	AANS	NOM-115-SEMARNAT 2003	
	EMISIONES DE RUIDO Y VIBRACIONES	NA	NA	C	DAÑOS A LA SALUD	1	1	1	1	1	5	AANS	NOM-011-STPS-2001, NOM-081-STPS-1994, NOM-024-STPS-2001	
	MATERIAL VEGETAL	DESMONTE DEL MATERIAL VEGETAL	AFECTAR UNA ESPECIE EN PELIGRO DE EXTINCION	C	SUELO	2	1	1	1	1	6	AANS	NOM-117-SEMARNAT-2006 5.1.1, RES.2440	
	GENERACION DE RESIDUOS URBANOS	MALA CLASIFICACION DE RESIDUOS	GRANDES CANTIDADES	C	CONTAMINACION DE SUELO	2	1	1	2	3	9	AANS	NOM-083-SEMARNAT-2003	
	USO DE MATERIAL DE REVESTIMIENTO	TRANSPORTE SIN LONA	TIRAR MATERIAL	C	SUELO	3	1	1	3	3	11		RES. 2440	
	SOLIDOS SUSPENDIDOS	NA	NA	NC	SUELO,AIRE	1	1	1	1	1	5	AANS	NOM-117-SEMARNAT-2006 5.1.5	
	CONSUMO DE AGUA DE RIEGO	FUGA CONTENEDOR	DERRAME EN TRAYECTO	C	SUELO	1	1	1	1	1	5	AANS	REGLAMENTO LAN	
	RESIDUOS SANITARIOS GENERACION DE AGUAS RESIDUALES	PEQUEÑA FUGA	DERRAME	C	CONTAMINACIÓN AL SUELO	1	3	3	2	3	12	AANS	NOM-117-SEMARNAT-2006 5.1.6	

Secadero Petróleo y Gas S.A. de C.V.

REGISTRO DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS, EVALUACION DE IMPACTOS Y DETERMINACION DE CONTROLES AMBIENTALES

CENTRO DE TRABAJO: INFRA INSTALACION: DUCTOS

ETAPA: CONSTRUCCION FECHA: 18 MARZO 16

Act./Prod./Serv.	ASPECTOS	CONDICIÓN DE OPERACIÓN		IMPACTOS		GRADO DE SIGNIFICANCIA						Resultado	Control Operacional
	(entradas/salidas)	ANORMAL	EMERGENCIA	Control	Impactos	Frecuencia (Frec.)	Serveridad (Sev.)	Cantidad o Magnitud (C M)	Grado de Control (G C)	Partes Interesadas (P I)	Total		
CONSTRUCCION DE DUCTOS	POTENCIAL DE INCENDIO	CORTO ELECTRICO	EXCESO DE CALOR	NC	AIRE, SUELO	1	3	1	3	3	11	AANS	
	CONSUMO DE AGUA POTABLE	DERRAME AL SERVIRCE UN VASO	DERRAME DE CONTENEDORES DE AGUA POTABLE	C	CONTAMINACIÓN AL SUELO	1	1	1	1	1	5	AANS	
	FUGA DE HIDROCARBUROS	FUGAS DE LINEAS DE PRESIÓN	FALLA DE MANG.	NC	SUELO	1	3	1	2	3	10	AANS	
	EMISIONES A LA ATMOSFERA	CONTAMINACIÓN EN LUGARES CONFINADOS	CONTAMINACION	C	AIRE	1	1	1	1	1	5	AANS	
	GENERACION DE RESIDUOS URBANOS	MALA CLASIFICACION DE RESIDUOS	GRANDES CANTIDADES	C	CONTAMINACION DE SUELO	2	1	1	2	3	9	AANS	
	CONSUMO DE DIESEL	FUGAS EN TANQUE	FUGA MASIVA Y DEGRADACIÓN DE SUELO	NC	CONTAMINACIÓN DE SUELO	1	3	1	2	3	10	AANS	
	EMISIONES DE RUIDO Y VIBRACIONES	PROBLEMAS AUDITIVOS, PROBLEMAS DE COMUNICACION	ALTOS DECIBELES	C	CONTAMINACION AUDITIVA DAÑOS A LA SALUD	1	1	1	1	1	5	AANS	
	MATERIAL VEGETAL	DESMONTE DEL MATERIAL VEGETAL	MATAR ANIMALES NO DETECTADOS	C	SUELO	4	1	1	1	1	8	AANS	
	RESIDUOS SANITARIOS GENERACION DE AGUAS RESIDUALES	PEQUEÑA FUGA	DERRAME	C	CONTAMINACIÓN AL SUELO	1	3	3	2	3	12	AANS	
	ESCORIA DE SOLDADURA.	MALA DISPOSICION Y CONFINAMIENTO	MALA DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL	NC	SUELO	1	1	1	3	1	7	AANS	
	EMISION DE RAYOS X	NA	NA	C	DAÑOS A LA SALUD	1	3	3	1	3	11	AANS	
	EMISION DE PINTURA	EXCESO DE PINTURA	SUELO CONTAMINADO	NC	AIRE, SUELO	1	1	1	1	1	5	AANS	

4.3.3 Fase de evaluación de Riesgos WHAT IF.

Severidad

N		Riesgo	Criterio
1		Ninguno	No hay efectos perceptibles
2		Muy Menor	Equipo fuera de especificación en Ajuste y Acabado / Chillido y Zumbido. Defecto notado por el cliente selectivo (menos del 25%)
3		Menor	Equipo fuera de especificación en Ajuste y Acabado / Chillido y Zumbido. Defecto notado por el 50% de los clientes.
4		Muy Bajo	Equipo fuera de especificación en Ajuste y Acabado / Chillido y Zumbido. Defecto notado por la mayoría de los clientes (más del 75%)
5		Bajo	Vehículo/artículo operable, pero a un nivel de rendimiento reducido en comodidad/conveniencia. Cliente algo insatisfecho.
6		Moderado	Vehículo/artículo operable, pero los elementos de comodidad/conveniencia inoperables. Cliente insatisfecho.
7		Alto	Vehículo/artículo operable, pero a un nivel reducido de rendimiento. Cliente muy insatisfecho.
8		Muy Alto	Vehículo/artículo inoperable, pérdida de la función primaria.
9		Peligroso: Con advertencia	Clasificación de severidad muy alto, cuando un modo de falla potencial afecta la seguridad del cliente y/o involucra el no cumplimiento con las regulaciones oficiales. La falla ocurre con advertencia.
10		Peligroso: Sin advertencia	Clasificación de severidad muy alto, cuando un modo de falla potencial afecta la seguridad del cliente y/o involucra el no cumplimiento con las regulaciones oficiales. La falla ocurre sin advertencia.

Ocurrencia

N		Ocurrencia	Criterio
1		Remoto: Falla improbable	Menor o igual a 0.01 por mil piezas
2		Remoto: Falla improbable	0.1 por mil piezas
3		Bajo: Relativamente pocas fallas	0.5 por mil piezas
4		Bajo: Relativamente pocas fallas	1 por mil piezas
5		Moderado: Fallas ocasionales	2 por mil piezas
6		Moderado: Fallas ocasionales	5 por mil piezas
7		Moderado: Fallas ocasionales	10 por mil piezas
8		Alto: Fallas frecuentes	20 por mil piezas
9		Alto: Fallas frecuentes	50 por mil piezas
10		Muy alto: Fallas persistentes	Mayor o igual a 100 por mil piezas

Niveles de Riesgo

N	Color	ID	Descripción
1		A	Prioridad Baja
2		B	Prioridad Moderada
3		C	Prioridad Alta

Matriz de Riesgo

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
O10	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
O9	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
O8	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C
O7	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C
O6	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C
O5	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C
O4	A	B	B	B	B	B	C	C	C	C
O3	A	A	B	B	B	B	B	C	C	C
O2	A	A	A	B	B	B	B	B	C	C

O1	A	A	A	A	A	B	B	B	B	C

Ingeniería de Detalle

Sistema Ingeniería de detalle
[Identificador] Subsistema [PP-GP] Geopresiones

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Ingeniería de detalle	[PP-GP] Geopresiones	Inestabilidad de agujero por reacción de arcilla	Se reduce el diámetro del agujero por la hidratación de las arcillas	Falla de control/salvaguarda	Empacamiento de la Sarta/Descalibre de agujero	Asunto operativo
		Breakouts	Ovalización del agujero	Evento geológico	Los recortes de canal se precipitan al interior del agujero descubierto	Otras desviaciones
		Pérdida de fluido de perforación	Se pierde la columna hidrostática	Falla de equipo, Error/factor humano, Evento geológico	Invasión de fluido de perforación hacia las formaciones y manto acuífero, mala cementación, naturalmente fracturadas.	Asunto operativo, Otras desviaciones de presión y temperatura
		Colapso de agujero	Se cierra totalmente o parcialmente el agujero	Error/factor humano, Evento geológico	Presencia de resistencias y fricciones durante la perforación.	Asunto operativo, Otras desviaciones
		Mala limpieza del agujero	Acumulación o decantamiento de recortes de perforación, incremento en la presión de poro	Falla de equipo, Error/factor humano	Empacamiento de sarta de perforación/manifestación de hidrocarburos	Asunto operativo, Otras desviaciones de presión y temperatura, Desviación de equipo
		Existe gasificaciones	Incremento de la presión del poro	Evento geológico	Presencia de hidrocarburos en el fluido de perforación	Otras emisiones tóxicas, Otras desviaciones de presión y temperatura

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia

Atrapamiento de la Sarta de perforación	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	5	3	B	Materiales químicos (inhibidor)	Procedimientos, Salvaguarda humana	1. Controlar y mantener las propiedades de inhibición del sistema.	
Atrapamiento de sarta de perforación	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	6	2	B	Repasar	Procedimientos	2.Repasar cada flecha a perforar	
Atrapamiento de Sarta por presión diferencial o por derrumbe, manifestación del pozo	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	8	7	C	Control estricto de reologias de fluidos de perforación (densidad y viscosidad), Tanque de viajes	Contenedor secundario, Equipo de detección, Procedimientos, Salvaguarda humana	3. Bombear baches de obturantes, Minimizar los cambios en el peso del fluido de perforación, evitar repasar y agitación mecánica en zonas de pérdida, realizar cementación forzada.	
Pescado, Desviación del pozo Perforado (side track)	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	4	4	B	Control estricto de reologias del fluido de perforación/fluido de control	Procedimientos, Salvaguarda humana	4. Incrementar densidad del fluido de control, mantener el agujero en calibre.	
Atrapamiento de la sarta e incremento en la presión de poro	Relativo a la operabilidad	4	4	B	Optimización de la hidráulica de perforación y mantenimiento del equipo	Equipo de detección, Mantenimiento, Dispositivo de alivio de presión, Procedimientos	5. Bombear combinaciones de baches viscosos y pesados cada 1 ó 2 lingadas, lo que garantizará una mejor limpieza del agujero y evitará la acumulación de recortes. Realizar viajes de limpieza. Optimización de la hidráulica	
Manifestación de hidrocarburos	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	6	5	C	Incremento en la densidad del fluido de perforación	Equipo de detección, Dispositivo de alivio de presión, Procedimientos	6.Controlar con incremento de densidad del fluido de perforación	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable

Acciones	Procedimientos	Company Man
Acciones	Procedimientos	Company Man
Acciones	Diseño ,Equipo, Procedimientos	Company Man
Acciones	Procedimientos	Company Man
Acciones	Diseño, Equipo, Mantenimiento, Procedimientos	Company Man
Acciones	Diseño, Equipo, Seguridad, Procedimientos	Company Man

Sistema Ingeniería de detalle
[Identificador] Subsistema [PP-FP] Formaciones (Litología)

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Ingeniería de detalle	[PP-FP] Formaciones (Litología)	Durante la perforación al sacar la tubería se observan arrastres	Inestabilidad de agujero por reacción de arcilla, falta de densidad	Error/factor humano, Incidente previo, Evento geológico	Atrapamiento de sarta de perforación, TR y sonda de registros	Asunto operativo
		Durante la perforación al meter la tubería se observan fricciones	Inestabilidad de agujero por reacción de arcilla, falta de densidad	Error/factor humano, Incidente previo, Evento geológico	Atrapamiento de sarta de perforación, TR y sonda de registros	Asunto operativo
		Durante la perforación se observa atrapamientos de sarta	Inestabilidad de agujero por reacción de arcilla, falta de densidad, severidades altas durante el control de la verticalidad	Falla de equipo, Error/factor humano, Incidente previo, Evento geológico	Perdida de herramienta, pérdida del agujero	Asunto operativo, Otras desviaciones de presión y temperatura

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Perdida de herramienta, sonda de registros, tiempo fuera del programa	Relativo a la operabilidad	5	4	B	Reologia de fluidos de perforación, bombeo de baches de limpieza	Equipo de detección, Mantenimiento, Procedimientos, Salvaguarda humana	7.Control estricto de la reologia de los fluidos, bombeo de baches viscosos para ayudar a la limpieza del agujero, repasar intervalos, Incrementar densidad de fluidos de perforación	
Perdida de herramienta, sonda de registros, tiempo fuera del programa	Relativo a la operabilidad	5	4	B	Reologia de fluidos de perforación, bombeo de baches de limpieza	Equipo de detección, Mantenimiento, Procedimientos, Salvaguarda humana	8.Control estricto de la reologia de los fluidos, bombeo de baches viscosos para ayudar a la limpieza del agujero, repasar intervalos	
Pérdida del agujero, sidetrack, perdida de fluido	Relativo a la operabilidad	5	4	B	Reologia de fluidos de perforación adecuada , reducir torques, diseño de sarta adecuado,	Equipo de detección, Mantenimiento, Procedimientos, Salvaguarda humana	9.Control estricto de la reologia de los fluidos, bombeo de baches viscosos para ayudar a la limpieza del agujero, repasar intervalos, Incrementar densidad de fluidos de perforación, evitar severidades altas	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Diseño ,Equipo, Seguridad, Mantenimiento, Procedimientos	Company Man
Acciones	Diseño ,Equipo, Seguridad, Mantenimiento, Procedimientos	Company Man
Acciones	Diseño ,Entrenamiento, Equipo, Mantenimiento	Company Man

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Ingeniería de detalle	[PP-FP] Formaciones (Litología)	Durante la perforación se observa contaminación en el fluido base agua	Contaminación por solidos de baja gravedad Especifica	Falla de equipo, Evento geológico	Incrementa el punto de cedencia Incrementa Viscosidad plástica Incrementa el gel Aumenta la densidad Aumenta el contenido de sólidos Aumenta el MBT	Asunto operativo
		Durante la perforación se observa canalización de lodo en superficie	Mala cementación de la tubería superficial	Falla de equipo, Error/factor humano	Contaminación de mantos acuíferos, gasificaciones en el espacio anular	Asunto operativo
		Durante la perforación se observa aumento de volumen en las presas	Presencia de burbuja de gas	Error/factor humano, Evento geológico	Derrame de fluido de emulsión inversa, El pozo tiene una aportación de hidrocarburos	Asunto operativo, Otras desviaciones de presión y temperatura
		Durante un viaje de la tubería a superficie se observa que acepta menos lodo que el volumen de acero extraído	Velocidad de viaje alta y se observa presencia de burbuja de gas	Error/factor humano	El pozo tiene una aportación de hidrocarburos	Asunto operativo
		Durante el viaje de la tubería a superficie se observa aumento en la presión hidrostática	Falla de llenado de pozo	Error/factor humano	Manifestación de hidrocarburos	Asunto operativo
		Existe invasión de agua y/o aceite	Incremento de volumen en las presas	Evento geológico	Pierde las propiedades del fluido	Asunto operativo

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Tiempo para acondicionamiento de fluidos, cambio de fluido por nuevo	Relativo a la operabilidad	6	2	B	Realizar un análisis de costos para determinar si se debe añadir una centrifuga para mejorar la eficiencia del control de sólidos.	Equipo de detección, Procedimientos, Salvaguarda humana	10.Dilución con agua Remoción de sólidos por medios mecánicos Adicionar dispersantes defloculantes, por tratamiento químico. Adicionar polímero para reducir filtrado. Adicionar barita para ajustar la densidad.	
Problemas para cementar, remediación de la cementación	Relativo a la operabilidad	7	2	B	Asegurar un buen asentamiento de la tubería y un buen diseño de las lechadas	Procedimientos, Salvaguarda humana	11.Utilizar opturantes, contra perdida, elaborar el diseño de la cementación en 1 o 2 lechadas	
Manifestación de hidrocarburos, paro de perforación, cerrar pozo y efectuar procedimientos de control, posible perdida de circulación durante el control	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	6	2	B	Incremento de densidad, procedimientos de control de pozo, conexiones superficiales de control	Alarma, Equipo de detección, Dispositivo de alivio de presión, Procedimientos	12.Parar la perforación, cerrar preventor superior de dientes, derivar flujo y efectuar procedimientos de control de pozo, monitoreo constante de volumen de las presas	
Manifestación de hidrocarburos, cerrar pozo y efectuar procedimientos de control	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	7	4	C	Tanque de viajes, conexiones superficiales de control, procedimientos de control de pozo	Alarma, Equipo de detección, Dispositivo de alivio de presión, Procedimientos	13.Colocar la tubería en cuñas, instalar válvulas de pie, cerrar preventor superior de arietes y derivar pozo para realizar procedimientos de control	
Manifestación de pozo, Cerrar pozo, efectuar procedimientos de control	Relativo a la operabilidad	7	4	C	Tanque de viajes, conexiones superficiales de control, procedimientos de control de pozo	Alarma, Equipo de detección, Dispositivo de alivio de presión, Procedimientos	14.Llevar la cuantificación del volumen de acero extraído en el tanque de viajes, instalar válvula de pie, derivar pozo, realizar procedimientos de control de pozo	
Decantación, atrapamiento	Relativo a la operabilidad	5	1	A	Ventana Operativa, Correlación de pozos	Procedimientos	15. Monitoreo constante y estricto control de las propiedades reologicas	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Diseño, Equipo, Procedimientos	Company Man
Acciones	Diseño, Equipo, Procedimientos	Company Man
Acciones	Entrenamiento, Equipo, Seguridad, Procedimientos	Company Man
Acciones	Entrenamiento, Equipo, Seguridad, Procedimientos	Company Man
Acciones	Entrenamiento, Equipo, Seguridad, Procedimientos	Company Man

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Ingeniería de detalle	[PP-FP] Formaciones (Litología)	Durante la perforación se tienen vibraciones en la sarta de perforación	Fenómenos vibratorios	Evento geológico	Afectación a equipos que se ven sometidos a ellas	Otras desviaciones
		Durante la toma de registros se presentan tensiones	Daño a la información tomada	Error/factor humano, Evento geológico	Perdida de la información	Asunto operativo

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Fatiga del material de las conexiones, fallo ruptura prematura a lo largo de la sarta de perforación, daño a equipos sofisticados como lo son LWD, MWD	Relativo a la operabilidad	6	6	C	Control y reducción de las vibraciones	Equipo de detección, Procedimientos ,Salvaguarda humana	16.Uso de herramientas para mitigación de vibraciones, elaborar análisis de mitigación de vibraciones	
Tomar nuevamente los registros	Relativo a la operabilidad	6	2	B	Acondicionamiento del agujero antes de la toma de registros	Procedimientos	17.Repasar el agujero durante la perforación y acondicionar el agujero para la toma de registros y uso de centradores flexibles en las sondas	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Diseño, Equipo, Procedimientos	Company Man
Acciones	Diseño, Equipo, Procedimientos	Company Man

Sistema Ingeniería de detalle
[Identificador] Subsistema [PP-PD] Proyecto Direccional/Control de verticalidad

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Ingeniería de detalle	[PP-PD] Proyecto Direccional/Control de verticalidad	Durante la perforación se observa desviación del programa	Cambio de rumbo de la trayectoria original	Falla de equipo, Error/factor humano, Evento geológico	Trabajos de corrección de trayectoria, severidades altas	Asunto operativo
		Durante la perforación se observa perdida de conexión con el equipo direccional	Falla de MWD o tiempo de vida de las baterías expiró	Falla de equipo	Perdida de información	Asunto operativo
		Durante la perforación se observan severidades altas	Mala construcción de la trayectoria	Error/factor humano	Posibles atrapamientos de herramientas y perdida de agujero	Asunto operativo, Otras desviaciones

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Cambio de programa, pérdida de tiempo	Relativo a la operabilidad	7	3	B	Equipo direccional	Equipo de detección	18.Uso de equipo direccional con MWD, capacitar al personal y tomar registro de inclinación cada 30 metros	
Pérdida de tiempo y levantar sarta a superficie para revisión	Relativo a la operabilidad	5	5	B	Equipo direccional	Equipo de detección	19.Probar equipo direccional, revisión de tiempo de vida de las baterías antes de usarse	
Arrastres, fricciones de la sarta de perforación, atrapamiento de las sondas de registros	Relativo a la operabilidad	6	3	B	Equipo direccional, diseño de trayectoria	Equipo de detección, Procedimientos ,Salvaguarda humana	20.Tomar surveys cada 30 metros y manejar la construcción del pozo de acuerdo al programa	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Entrenamiento, Equipo	Company Man
Acciones	Entrenamiento, Equipo, Procedimientos	Company Man
Acciones	Diseño, Equipo, Procedimientos	Company Man

Sistema Ingeniería de detalle
[Identificador] Subsistema [PP-P] Hidráulica de Pozo

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Ingeniería de detalle	[PP-P] Hidráulica de Pozo	Durante la perforación se observa Carga excesiva de recortes.	Ritmo de penetración alto, hidráulica inadecuada, Inestabilidad de agujero por reacción de arcilla	Falla de equipo, Error/factor humano, Falla de control/salvaguarda	Atrapamiento de sarta de perforación, perdida de circulación	Asunto operativo
		Durante la perforación se observa perdida de presión	Ruptura o desconexión de la sarta de perforación, desprendimiento de toberas	Falla de equipo, Error/factor humano	Perdida de herramienta, Inestabilidad del agujero, pérdida del control de pozo	Asunto operativo, Desviación de equipo
		Durante la perforación se observa incremento de presión	Taponamiento de 1 o más toberas por obstrucción	Falla de equipo, Error/factor humano	Perdida de fluido de perforación	Asunto operativo
		Mala limpieza del agujero	Acumulación de recortes de perforación, decantamiento, incremento en la presión de poro	Falla de equipo, Error/factor humano	Empacamiento de sarta de perforación/ manifestación de hidrocarburos	Asunto operativo, Otras desviaciones de presión y temperatura, Desviación de equipo

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Taponamiento de línea de flote, perdida de fluido	Relativo a la operabilidad	6	5	C	Hidráulica adecuada, sensor de peso sobre barrena	Equipo de detección, Procedimientos ,Salvaguarda humana	21.Controlar velocidad de penetración, realizar simulación de hidráulicas de perforación	
Perdida de herramienta, atrapamiento de sarta, perdida de hidrostática del pozo, sidetrack	Relativo a la operabilidad	5	5	B	Inspección de herramienta de acuerdo a normas, llevar el control de la hidráulica, Sensores de presión	Equipo de detección, Procedimientos ,Salvaguarda humana	22.Sacar sartas a superficie para revisión, evitar torques altos, revisar reportes de inspección de sarta de perforación y barrena, realizar diseños adecuados de sarta de perforación, Contar con barrena de respaldo	Normas
atrapamientos de sarta por pegadura diferencial	Relativo a la operabilidad	5	4	B	Limpieza adecuada de pozo	Procedimientos	23.Sacar sarta para revisión Mantener Limpieza adecuada, bombeo de baches viscosos,	
Atrapamiento de la sarta e incremento en la presión de poro	Relativo a la operabilidad	7	5	C	Optimización de la hidráulica de perforación y mantenimiento del equipo	Equipo de detección, Mantenimiento, Dispositivo de alivio de presión, Procedimientos	24.Bombear combinaciones de baches viscosos y pesados cada 1 ó 2 lingadas, lo que garantizará una mejor limpieza del agujero y evitará la acumulación de recortes. Realizar viajes de limpieza. Optimización de la hidráulica	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Diseño, Equipo, Procedimientos	Company Man
Acciones	Diseño, Equipo, Mantenimiento, Procedimientos	Company Man
Acciones	Equipo, Procedimientos	Company Man
Acciones	Diseño, Equipo, Mantenimiento, Procedimientos	Company Man

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Ingeniería de detalle	[PP-P] Hidráulica de Pozo	Pérdida de fluido de perforación	Se pierde la columna hidrostática	Falla de equipo, Error/factor humano, Evento geológico	Invasión de fluido de perforación hacia las formaciones, mala cementación, naturalmente fracturadas	Asunto operativo, Otras desviaciones de presión y temperatura
		Existe gasificaciones	Incremento de la presión del poro	Evento geológico	Presencia de hidrocarburos en el fluido de perforación	Otras emisiones tóxicas, Otras desviaciones de presión y temperatura

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Atrapamiento de Sarta por presión diferencial o por derrumbe, manifestación del pozo	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	8	6	C	Control estricto de reologias de fluidos de perforación, Tanque de viajes	Contenedor secundario, Equipo de detección, Procedimientos ,Salvaguarda humana	25.Bombear baches de obturantes, Minimizar los cambios en el peso del fluido de perforación, evitar repasar y agitación mecánica en zonas de pérdida, realizar cementación forzada.	
Manifestación de hidrocarburos	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	8	6	C	Incremento en la densidad del fluido de perforación	Equipo de detección, Dispositivo de alivio de presión, Procedimientos	26.Controlar con incremento de densidad del fluido de perforación	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Diseño, Equipo, Procedimientos	Company Man
Acciones	Diseño, Equipo, Seguridad, Procedimientos	Company Man

Sistema Ingeniería de detalle
[Identificador] Subsistema [PP-B] Barrenas

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Ingeniería de detalle	[PP-B] Barrenas	Durante la perforación se observa disminución del ROP	Posible desgaste de la barrena y cambio de eventos geológicos	Falla de equipo, Evento geológico	Incrementos de tiempos en la perforación	Asunto operativo
		Durante la perforación se observa represionamiento de la sarta	Toberas tapadas	Error/factor humano	Disminución de la presión hidrostática	Asunto operativo
		Se desconecta la barrena	Se queda un pescado	Error/factor humano, Condiciones del pozo	Incremento de tiempos en la perforación	Asunto operativo

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Desvío del programa, sacar barrena a superficie	Relativo a la operabilidad	5	5	B	Tener barrena de respaldo en el equipo, utilizar un buen diseño de barrena de acuerdo a la compresibilidad de la roca	Procedimientos, Salvaguarda humana	27.Realizar un diseño adecuado de barrenas de acuerdo a la compresibilidad de la roca e inspección de la barrena antes de meterse en pozo	
Manifestación de hidrocarburos, colapso de agujero	Relativo a la operabilidad	5	5	B	Respetar el peso sobre barrena programado	Alarma, Equipo de detección, Procedimientos	28.Sacar sarta para revisión, tomar en cuenta recomendaciones del programa	
Pesca de barrena	Relativo a la operabilidad	6	3	B	Apegarse a recomendaciones del fabricante	Procedimientos, Salvaguarda humana	29.Evitar torques excesivos y aprietes de barrena de acuerdo a recomendaciones del fabricante	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Diseño, Equipo, Procedimientos	Company Man
Acciones	Entrenamiento, Equipo, Procedimientos	Company Man
Acciones	Procedimientos	Company Man

Sistema Ingeniería de detalle
[Identificador] Subsistema [PP-R] Riesgos Someros

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Ingeniería de detalle	[PP-R] Riesgos Someros	Durante la perforación se observa canalización de lodo en superficie en etapa superficial	Mala cementación de la tubería superficial	Falla de equipo, Error/factor humano	Contaminación de mantos acuíferos, gasificaciones en el espacio anular	Asunto operativo
		Durante la perforación de la etapa superficial se observa gas somero	Introducción de gas en el sistema	Evento geológico	Manifestación de hidrocarburos en superficie	Otras emisiones tóxicas

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Problemas para cementar, remediación de la cementación	Relativo a la operabilidad	7	3	B	Asegurar un buen asentamiento de la tubería y utilización de fluidos base agua para no contaminar mantos acuíferos, un buen diseño de las lechadas de cementación	Procedimientos, Salvaguarda humana	30.Utilizar opturantes, contra perdida, elaborar el diseño de la cementación en 1 o 2 lechadas	
Contaminación de atmosfera del pozo de perforación	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	7	1	B	Equipo de desviación de gas somero (derivador de flujo)	Equipo de detección, Dispositivo de alivio de presión	31.Uso de equipo de desviación de gas somero	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Diseño, Equipo, Procedimientos	Company Man
Acciones	Equipo, Seguridad	Company Man

Sistema Ingeniería de detalle
[Identificador] Subsistema [PP-T] Terminación de Pozo

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Ingeniería de detalle	[PP-T] Terminación de Pozo	Resistencia durante la bajada de herramientas con URE o ULA	Perdida de herramientas Dejar un pescado	Malas condiciones del fluido, Condiciones del pozo	Perdida del pozo Dejar pescado dentro del pozo	Asunto operativo
		Durante los disparos, no se observa detonación de las pistolas	No se efectúa el disparo	Falla de equipo, Error/factor humano	Detonación de las pistolas en superficie	Asunto operativo, Personal
		Durante los disparos, se detonan las pistolas antes de lo programado	Daño a la integridad mecánica del pozo Disparo fuera de profundidad	Falla de equipo, Error/factor humano	Detonación de las pistolas en superficie Detonación de las pistolas fuera de profundidad	Asunto operativo, Personal
		Resistencia durante la bajada del empacador	Anclaje prematuro del empacador	Condiciones del pozo	Acciones fuera de programa	Asunto operativo

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Pérdida económica Pérdida de tiempo	Relativo a la operabilidad	6	7	C	Reconocer agujero Cuidar la limpieza del pozo	Procedimientos	32.Al comienzo de la Terminación Bajar a reconocer agujero y escarear TR Bombear baches de limpieza	
Daño al personal Perdida de tiempo Perdida económica	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	9	3	C	Revisar las condiciones de los explosivos Personal capacitado para realizar la operación	Procedimientos, Salvaguarda humana	33.Revisar que el personal tenga la experiencia para realizar los trabajos Revisar que el explosivo esté en condiciones de ser	
Daño al personal Perdida de tiempo Perdida económica Daño a la integridad mecánica del pozo	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	9	1	B	Revisar las condiciones de los explosivos Personal capacitado para realizar la operación Revisar la presencia de cargas parásitas Verificar el correcto funcionamiento de la URE	Procedimientos, Salvaguarda humana	34.Revisar que el personal tenga la experiencia para realizar los trabajos Revisar que el explosivo esté en condiciones de ser usado. Revisar hojas de mantenimiento de la URE. Hacer medición de cargas parásitas. Desconectar todas las comunicaciones antes del armado de las pistolas.	
Realizar operación de molienda, Perdida económica Pérdida de tiempo	Relativo a la operabilidad	5	3	B	Reconocer agujero, escarear la TR	Procedimientos	35.Al comienzo de la Terminación Bajar a reconocer agujero y escarear TR	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Ingeniero de Terminación
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Ingeniero de Terminación
Acciones	Entrenamiento, Procedimientos, Supervisión	Ingeniero de Terminación
Acciones	Procedimientos	Ingeniero de Terminación

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Ingeniería de detalle	[PP-T] Terminación de Pozo	Falla la hermeticidad del empacador	Presión en el espacio anular	Falla de equipo	Fuga en superficie Descontrol del pozo	Asunto operativo
		Mala cementación en la TR de explotación	Falta de hermeticidad Presión en la TR Producción temprana de agua Producción temprana de gas	Error/factor humano	Fuga en superficie Descontrol del pozo Producción de fluidos indeseados	Asunto operativo
		Fuga en conexiones superficiales durante la estimulación	Contaminación del área Interrupción de la operación de estimulación	Falla de equipo	Contaminación del área de trabajo Daño al personal	Asunto operativo, Personal
		Alta presión de tratamiento (estimulación)	Operación de estimulación inconclusa	Error/factor humano, Condiciones geológicas	Fuga en líneas. Exceder la presión de trabajo de los equipos Exceder la presión de trabajo de las tuberías	Otras emisiones tóxicas, Asunto operativo, Otras desviaciones de presión y temperatura
		Falla del equipo de bombeo	Operación inconclusa	Falla de equipo	Suspender operación	Asunto operativo
		Fuga en conexiones superficiales durante las pruebas de producción	Contaminación del área de trabajo	Falla de equipo	Contaminación del área de trabajo	Otras emisiones tóxicas, Asunto operativo
		Presencia de H2S durante las pruebas de producción	Emisiones toxicas al medio ambiente,	Condiciones geológicas	Inhalación de gases tóxicos por el personal expuesto	Otras emisiones tóxicas

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Sacar el aparejo de producción Reemplazar el empacador Perdida de producción	Relativo a la operabilidad	5	5	B	Revisar la presión de trabajo del empacador Compatibilidad de los elastómeros con los fluidos esperados	Salvaguarda humana	36.Revisar las condiciones del empacador antes de bajarlo Considerar en el diseño los fluidos esperados y cargas esperadas	
Remediación de la cementación Producción temprana de agua y gas	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	6	8	C	Tener un diseño adecuado de la cementación Limpieza del agujero previo a la cementación	Procedimientos, Salvaguarda humana, Diseño	37.Revisar el diseño adecuado de la cementación	
Daño al personal Daño ecológico Perdida económica Pérdida de tiempo	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	7	5	C	Realizar prueba de hermeticidad antes de iniciar el tratamiento.	Procedimientos	38.Efectuar prueba de hermeticidad Contar con certificación de la tubería	
Daño al personal Daño ecológico Perdida económica Pérdida de tiempo Daño a la integridad mecánica del pozo	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	7	2	B	Realizar prueba de admisión previo a la operación Paro de bombas	Procedimientos, Calibración	39.Revisar el diseño adecuado de la estimulación Configurar el paro de bombas adecuadamente	
Pérdida económica Pérdida de tiempo	Relativo a la operabilidad	3	7	C	Tener hojas de mantenimiento del equipo	Mantenimiento, Procedimientos	40.Cumplimiento al plan de mantenimiento de los equipos	
Daño ecológico Pérdida económica	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	6	5	C	Realizar prueba de hermeticidad de las líneas y el equipo	Procedimientos	41.Revisar las certificaciones de las líneas y el equipo Revisar hojas de mantenimiento del equipo	
Daño al personal	Relativo a la seguridad	8	2	B	Contar con detectores de gases tóxicos y contar con equipo de respiración autónomo	Equipo de detección, Equipo o plan de respuesta a emergencias	42.Instalar equipos de detección de H2S en área de presas en caso de existir indicios en pozos de correlación	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Supervisión	Ingeniero de Terminación
Acciones	Diseño ,Procedimientos	Ingeniería de Diseño
Acciones	Mantenimiento, Procedimientos	Ingeniero de Terminación
Acciones	Seguridad, Procedimientos	Ingeniero de Terminación
Acciones	Mantenimiento, Supervisión	Ingeniero de Terminación
Acciones	Mantenimiento, Supervisión	Ingeniero de Terminación
Necesidades de Información	Equipo, Seguridad	Ingeniero de Terminación

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Ingeniería de detalle	[PP-T] Terminación de Pozo	Fuga en conexiones superficiales durante las pruebas de presión-producción	Detener la prueba de presión-producción	Falla de equipo	Contaminación del área de trabajo Datos erróneos de las pruebas de presión-producción	Otras emisiones tóxicas, Asunto operativo
		Falla de herramienta durante las pruebas de presión producción	Detener la prueba de presión producción	Falla de equipo	Perdida de información	Asunto operativo
		Falla de hermeticidad del retenedor de cemento	Mala operación de cementación	Falla de equipo	Comunicación con el EA entre tubería de trabajo y TR Cementar tubería de trabajo Pérdida del pozo	Asunto operativo
		Fuga en el medio árbol de válvulas	Contaminación del área de trabajo Detener operaciones de Terminación	Falla de equipo, Error/factor humano	Contaminación del área de trabajo	Asunto operativo

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Daño ecológico Perdida económica Perdida de tiempo	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	5	3	B	Realizar prueba de hermeticidad de las conexiones	Mantenimiento, Procedimientos	43.Revisar certificados de los equipos Efectuar prueba de hermeticidad. Engrasar machos y válvulas antes de iniciar las pruebas	
Pérdida económica Pérdida de tiempo	Relativo a la operabilidad	6	3	B	Tener hojas de mantenimiento de las herramientas	Mantenimiento	44.Verificar en superficie el correcto funcionamiento de las herramientas	
Pérdida económica Pérdida de tiempo Perdida del pozo	Relativo a la operabilidad	7	5	C	Efectuar prueba de hermeticidad al retenedor de cemento	Procedimientos	45.Verificar que el retenedor sea adecuado para la TR Verificar la correcta prueba de hermeticidad	
Daño ecológico Perdida económica Perdida de tiempo	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	6	5	C	Revisar constantemente el funcionamiento y hermeticidad de las válvulas	Salvaguarda humana	46.Engrasar el árbol de válvulas Asegurarse de que el personal que opera las válvulas esté capacitado	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Mantenimiento, Procedimientos, Supervisión	Ingeniero de Terminación
Acciones	Mantenimiento, Supervisión	Ingeniero de Terminación
Acciones	Diseño, Procedimientos, Supervisión	Ingeniero de Terminación
Acciones	Entrenamiento, Procedimientos, Supervisión	Ingeniero de Terminación

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Ingeniería de detalle	[PP-T] Terminación de Pozo	Fuga en las conexiones superficiales de control durante la toma de registros	Contaminación del área de trabajo Detener operaciones de registros	Falla de equipo	Contaminación del área de trabajo	Asunto operativo
		Formación de cocas en cable de registros eléctricos	Atrapamiento del cable de registros y herramientas	Falla de equipo, Error/Factor Humano	Perdida de herramientas, dejar pescado en el pozo	Asunto operativo
		Falla de la herramienta durante la toma de registros	Detener la toma de registro	Falla de equipo	Perdida de información	Asunto operativo
		Taponamiento de líneas durante las operaciones de molienda de tapones	Alza en la presión de bombeo	Error/Factor Humano, Condiciones del pozo	Atrapamiento de la herramienta de molienda Fuga en líneas Exceda la presión de trabajo de los equipos Exceda la presión de trabajo de las tuberías	Asunto operativo
		Atrapamiento de tubería flexible durante operaciones de molienda de tapones	Arrastre de la tubería flexible	Error/Factor Humano, Condiciones del pozo	Perdida de herramientas	Asunto operativo

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Daño ecológico Perdida económica Perdida de tiempo	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	6	3	B	Realizar prueba de hermeticidad de las conexiones	Procedimientos	47.Revisar certificados de los equipos Efectuar prueba de hermeticidad	
Pérdida económica Pérdida de tiempo	Relativo a la operabilidad	6	2	B	Revisar las condiciones del cable de registros Revisar record del cable	Mantenimiento, Procedimientos	48.Revisar condiciones del cable de registros eléctricos Tener al día record del cable	
Pérdida económica Pérdida de tiempo Perdida del pozo	Relativo a la operabilidad	5	1	A	Tener hojas de mantenimiento de las herramientas	Mantenimiento, Procedimientos	49.Verificar en superficie el correcto funcionamiento de las herramientas	
Daño ecológico Perdida económica Perdida de tiempo	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	7	3	B	Monitorear parámetros de operación Realizar prueba de hermeticidad de las conexiones	Procedimientos	50.Monitorear presiones de trabajo Estar atentos a los retornos del pozo Configurar el paro de bombas adecuadamente	
Pérdida económica Pérdida de tiempo Daño a la integridad mecánica del pozo	Relativo a la operabilidad	6	2	B	Monitorear parámetros de operación Revisar condiciones del fluido	Procedimientos	51.Monitorear presiones de trabajo Estar atentos a los retornos del pozo	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Ingeniero de Terminación
Acciones	Mantenimiento, Procedimientos, Supervisión	Ingeniero de Registros
Acciones	Mantenimiento, Procedimientos, Supervisión	Ingeniero de Terminación
Acciones	Entrenamiento, Procedimientos, Supervisión	Ingeniero de Terminación
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Ingeniero de Terminación

Sistema Ingeniería de detalle
[Identificador] Subsistema [PP-EG] Eventos Geológicos

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Ingeniería de detalle	[PP-EG] Eventos Geológicos	Presencia de Discordancias	Se reduce el diámetro del agujero por la hidratación de las arcillas	Falla de control/salvaguarda	Empacamiento de la Sarta/Descalibre de agujero	Asunto operativo
		Presencia de Fallas Geológicas	Cambios en las geo presiones	Evento geológico	Presencia de hidrocarburos en el fluido de perforación y/o perdidas de perforación	Asunto operativo
		Presencia de Intervalo Salino	Se reduce el agujero	Evento geológico	Presencia de hidrocarburos en el fluido de perforación y/o se reduce el diámetro del agujero	Otras desviaciones
		Desviación de la trayectoria	No se llega al objetivo	Falla de equipo, Error/factor humano, Evento geológico	Salir del programa original de perforación	Asunto operativo, Desviación de equipo
		Altas temperaturas	Modificación en el diseño de perforación	Evento geológico	Falla de Herramientas de toma de información/Herramienta s de perforación/Modificación es a los diseños de cementaciones	Otras desviaciones
		Fluido base agua de perforación se contamino con carbonatos y bicarbonatos	Introducción de gas CO2 sobre tratamiento de carbonato de sodio o bicarbonato de sodio, o degradación de ciertos aditivos de lodos	Evento geológico	Alto punto de cedencia, altos geles y alta perdida de filtrado apate, baja densidad de fluido de perforación	Otras emisiones tóxicas, Asunto operativo

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Atrapamiento de la Sarta de perforación	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	8	5	C	Materiales químicos (inhibidor)	Procedimientos, Salvaguarda humana	52.Controlar y mantener las propiedades de inhibición del sistema.	
Perdida de lodo/Manifestación del Pozo	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	7	5	C	Materiales químicos/fluido de control	Procedimientos	53.Controlar las variaciones de la presión de poro con la densidad del fluido de perforación	
Atrapamiento de sarta de perforación	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	1	1	A	Densidad, Cambios de tipo de fluido	Procedimientos	54.Controlar y mantener las propiedades reológicas del fluido de control (salinidad recomendada).	
Pérdida económica	Relativo a la operabilidad	5	4	B	Supervisión del control de la verticalidad	Procedimientos, Salvaguarda humana	55.Supervisar el control de la desviación y corregir y mantener ángulo	
Resultados inconsistentes en la información y daño de equipos	Relativo a la operabilidad	1	1	A	Utilizar equipo para altas temperaturas	Procedimientos	56.Utilizar herramientas para ambientes hostiles	
Manifestaciones de pozo/Tiempo de acondicionamiento del fluido	Relativo a la operabilidad	4	3	B	Supervisión de reología de fluidos	Equipo de detección, Procedimientos	57.Modificar aditivos en fluidos de perforación para combatir CO2	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Procedimientos	Company Man
Acciones	Procedimientos	Company Man
Acciones	Procedimientos	Company Man
Acciones	Procedimientos	Company Man
Acciones	Equipo, Procedimientos	Ingeniería de Diseño
Acciones	Diseño ,Procedimientos	Company Man

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Ingeniería de detalle	[PP-EG] Eventos Geológicos	Presencia de H2S	El lodo pierde sus propiedades reologicas, emisiones toxicas al medio ambiente, contaminación de equipo de perforación	Evento geológico	Explosiones, Baja la densidad y daña las propiedades reologicas del lodo, daña los metales, daños a la salud del personal, riesgo al ecosistema	Otras emisiones tóxicas

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	S E V	O C U	R P V	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Quema de H2S a la atmosfera, posible daño a la salud del personal, todo el equipo expuesto directamente se manda a inspección	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	9	2	C	Sensores de medición de H2S, Equipo de mitigación de H2S, Utilizar plan de respuesta a emergencias, Utilizar herramienta antichispas, Utilizar conexiones a prueba de explosión	Alarma, Contenedor secundario, Equipo de detección, Equipo o plan de respuesta a emergencias, Dispositivo de alivio de presión, Procedimientos, Salvaguarda humana	58.Utilizar aditivos en fluidos de perforación para combatir H2S, Procedimientos de control para H2S, Capacitacion del personal, Utilizar sensores de detección, Equipo de Seguridad, Equipo antichispas	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Equipo, Seguridad, Mantenimiento, Procedimientos	Company Man

Sistema Ingeniería de detalle
[Identificador] Subsistema [PP-C] Cementaciones

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Ingeniería de detalle	[PP-C] Cementaciones	En la cementación se tiene perdida de circulación	No se cumple con las funciones de la cementación	Falla de equipo, Error/factor humano, Evento geológico	Posibles presiones en el espacio anular, canalizaciones	Otras emisiones tóxicas, Reacción exotérmica, Asunto operativo
		Previo a la cementación se observa gasificación	Manifestación de hidrocarburos	Evento geológico	Brote	Otras emisiones tóxicas, Asunto operativo
		Durante la bajada de la tubería de revestimiento se observa perdida de la circulación	Fractura de la formación	Error/factor humano, Evento geológico	Perdida de circulación, manifestación de hidrocarburos	Asunto operativo
		Durante la corrida de la tubería de revestimiento se observan fricciones	Inestabilidad del agujero o falta de densidad	Error/factor humano, Evento geológico	Atrapamiento de la tubería de revestimiento	Asunto operativo
		Se colocan los tapones mal en la cabeza de cementación	Cemento en el interior de la tubería	Error/factor humano	Molienda de cemento	Asunto operativo

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Remediación de la cementación o cementación forzada	Relativo a la operabilidad	7	6	C	Opturantes para las pérdidas de circulación, diseño de cementaciones	Equipo de detección, Procedimientos ,Calibración	59.Uso de opturantes para perdida de circulación y diseño de circulación de acuerdo al perfil de geo presiones	
Explosión, presiones en el espacio anular	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	7	5	C	Uso de aditivos como controladores de gas	Procedimientos, Salvaguarda humana	60.Circular el pozo hasta tener las columnas parejas y durante la cementación usar aditivos controladores de gas	
Atrapamiento por pegadura diferencial, Manifestación de hidrocarburos, mala cementación	Relativo a la operabilidad	7	3	B	Uso de opturantes, velocidad de introducción controlada	Alarma, Equipo de detección, Dispositivo de alivio de presión, Procedimientos, Salvaguarda humana	61.Uso de opturantes, controlar la velocidad de introducción para no exceder los gradientes de fractura por pistoneo	
No se cumple con el objetivo de asentamiento de la tubería de revestimiento	Relativo a la operabilidad	7	3	B	Reología de fluidos de perforación	Procedimientos, Salvaguarda humana, Calibración	62.Repasar el agujero antes de realizar la corrida de la tubería de revestimiento cuando pase mucho tiempo el pozo estático	
No se cumple con el objetivo de la cementación e incremento de tiempos	Relativo a la operabilidad	6	3	B	Apegarse a los procedimientos de cementación	Procedimientos, Salvaguarda humana	63.Revisión de la colocación de los tapones antes de poner la cabeza de cementación	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Diseño ,Materiales químicos	Ingeniería de Diseño
Acciones	Diseño, Equipo, Procedimientos, Supervisión, Materiales químicos	Company Man
Acciones	Diseño, Procedimientos, Materiales químicos	Company Man
Acciones	Equipo, Procedimientos, Materiales químicos	Company Man
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Company Man

Actividades del Equipo de Perforación.

Sistema Actividades en el Equipo durante la Perforación
[Identificador] Subsistema [PP-EC] Etapa Conductora

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Actividades en el Equipo durante la Perforación	[PP-EC] Etapa Conductora	El apriete de la barrena fue incorrecto	Daño a la conexión de la barrena	Falla de equipo, Error/factor humano	Perdida de la herramienta, incrementos en tiempos operativos	Asunto operativo, Desviación de equipo
		El apriete de la sarta de perforación es incorrecto	Daño a las conexiones de la sarta de perforación	Falla de equipo, Error/factor humano	Perdida de herramienta o daño prematuro de las conexiones	Asunto operativo, Desviación de equipo
		La perforación en la etapa conductora se presenta cargas excesivas de recorte	Aumento de recorte en superficie, taponamiento en línea de descarga a distribuidor	Falla de equipo, Falla de control/salvaguarda, Condiciones del pozo	Taponamiento de la línea de descarga del sifón	Asunto operativo
		No se nivela el tubo conductor	Probables problemas de control de verticalidad del pozo	Error/factor humano	Desviación del pozo fuera del programa	Asunto operativo
		El equipo esta desnivelado	Alineación incorrecta de tubo conductor	Error/factor humano, Condiciones geológicas	Daños al cabezal, preventores y sarta de perforación	Asunto operativo
		No se selecciona la barrena adecuada	No se tiene el avance programado en la perforación	Error/factor humano	Exceder el tiempo de perforación programado	Asunto operativo
		No se circula antes de efectuar viaje a superficie	Acumulación de recorte en fondo	Falla de equipo, Error/factor humano	Atrapamiento de sarta de perforación y no se asiente tubo conductor a la profundidad programada	Asunto operativo

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Desviación del programa	Relativo a la operabilidad	5	1	A	Equipo calibrado adecuadamente y efectuar apriete de acuerdo a las recomendaciones del fabricante	Procedimientos, Calibración	64.Supervisión de la operación de apriete de la barrena, Apego a la recomendación del fabricante	Instructivos/ manuales /programas
Desviación del programa	Relativo a la operabilidad	7	1	B	Equipo calibrado adecuadamente y apriete de acuerdo a las recomendaciones del API	Procedimientos, Calibración	65.Supervisión de la operación de apriete de la barrena, Apego a la recomendación de API	Instructivos/ manuales
Paro de perforación, Tiempo perdido, desviación del programa	Relativo a la operabilidad	5	4	B	Contar con un sifón de diámetro adecuado, contar con una boquilla resistente a la erosión	Procedimientos, Salvaguarda humana, Diseño	66.Manejo de gasto optimo y ritmo de penetración	
Desviación del programa, incremento de tiempos de operación	Relativo a la operabilidad	6	1	B	Nivelar y asegurar tubo conductor antes de cementar	Procedimientos	67.Mantener supervisión constante durante la introducción del tubo conductor	
Daños prematuros de los componentes, incrementos al tiempo de perforación y desviación del programa	Relativo a la operabilidad	7	1	B	Efectuar prueba de compactación antes de instalar equipo, considerar pilotear localización	Procedimientos	68.Mantener supervisión al realizar la nivelación del equipo	
Efectuar operaciones fuera de programa	Relativo a la operabilidad	3	1	A	Apegarse al programa de barrenas en pozo y revisión de la barrena antes de su conexión	Procedimientos, Salvaguarda humana	69.Calibrar barrenas en sitio	
Perdida de herramienta, efectuar operaciones fuera del programa	Relativo a la operabilidad	5	1	A	Bombas de lodos en condiciones óptimas, circular hasta limpiar pozo	Mantenimiento, Procedimientos	70.Efectuar mantenimiento de bombas de acuerdo a programa, apego al programa de perforación	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Company Man
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Company Man
Acciones	Procedimientos	Company Man
Acciones	Procedimientos	Company Man
Acciones	Procedimientos	Rig Manager
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Company Man
Acciones	Mantenimiento, Procedimientos, Supervisión	Company Man

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Actividades en el Equipo durante la Perforación	[PP-EC] Etapa Conductora	Falla la prueba del derivador de flujo	La prueba no es satisfactoria	Falla de equipo	Incrementos de tiempos programados	Asunto operativo
		No se observa salida de cemento en superficie	Mala cementación	Error/factor humano, condiciones del pozo, Condiciones geológicas	Elaborar operaciones fuera de programa para corregir cementación	Operativo

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	S E V	O C U	R P V	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Incrementos de costos de operación	Relativo a la operabilidad	3	1	A	Aplicar procedimientos de pruebas hidráulicas al derivador de flujo	Procedimientos	71.Efectuar prueba de derivador antes de enviarlo a pozo	
Remediación de cementación	Relativo a la operabilidad	6	3	B	Equipo de cementación en buenas condiciones, Contemplar colocación de anillo de cemento	Salvaguarda humana, Diseño	72.Efectuar buen diseño de cementación y mantenimiento a equipos de cementación, probar equipos de cementación antes de efectuar operaciones	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Procedimientos	Rig Manager
Acciones	Diseño, Mantenimiento, Procedimientos	Company Man

Sistema Actividades en el Equipo durante la Perforación
[Identificador] Subsistema [PP-PE] Primera Etapa

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Actividades en el Equipo durante la Perforación	[PP-PE] Primera Etapa	Durante la perforación existe excesivo apriete a la tubería	Daño a conexiones de la tubería y juntas	Falla de equipo, Error/factor humano	Degollamiento de las conexiones durante la perforación	Asunto operativo
		Durante la perforación existe excesivo apriete a la barrena	Daño a la conexión de la barrena	Falla de equipo, Error/factor humano	Degollamiento de las conexiones durante la perforación	Asunto operativo
		No se circula antes de efectuar viaje a superficie	Acumulación de recortes en el fondo del pozo	Falla de equipo, Error/factor humano	Atrapamiento de sarta de perforación y un mal asentamiento de la tubería de revestimiento	Asunto operativo
		El equipo esta desnivelado	Alineación incorrecta de la sarta de perforación, distribución desigual de cargas en el mástil	Error/factor humano, Evento geológico	Perdida de verticalidad del pozo y daños estructurales al mástil, exposición de personal a maniobras riesgosas por mala alineación	Asunto operativo, Desviación de equipo, Personal
		Fallan las llaves hidráulicas para conectar y desconectar	Quedan fuera de servicio	Falla de equipo	Exposición del personal a manejo de llaves manuales, tiempos de conexión altos	Asunto operativo, Personal
		Durante la perforación existe menos apriete a la tubería	Daño a conexiones de la tubería y juntas	Falla de equipo, Error/factor humano	Desconexión de tubería durante la perforación del pozo	Asunto operativo
		No se prueba la soldadura del cabezal	Fugas entre el cabezal y la tubería de revestimiento	Error/factor humano	Fugas, Perdida del pozo y de las instalaciones en caso de descontrol de pozo, daño al personal por fugas	Otras emisiones tóxicas, Asunto operativo, Otras desviaciones de presión y temperatura, Desviación de equipo, Personal

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Dejar un pez en el pozo, incrementos de tiempo de operación, efectuar operaciones fuera del programa	Relativo a la operabilidad	7	3	B	Apegarse a las especificaciones de apriete del fabricante, apegarse a procedimiento para meter tubería	Procedimientos, Salvaguarda humana	73.Mantener llaves hidráulicas en buen estado de acuerdo a programa de mantenimiento	
Dejar un pez en el pozo, incrementos de tiempo de operación, efectuar operaciones fuera del programa	Relativo a la operabilidad	7	3	B	Apegarse a las especificaciones de apriete del fabricante	Procedimientos, Salvaguarda humana	74.Respetar el apriete óptimo de la barrena	
Efectuar operaciones fuera del programa, desviación del programa de perforación	Relativo a la operabilidad	7	1	B	Bomba de lodos y apegarse a procedimientos de perforación	Procedimientos, Salvaguarda humana	75.Mantener bomba de lodos en buenas condiciones	
Daños prematuros a sarta y preventores, accidentes al personal y accidentes industriales	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	6	2	B	Apegarse a procedimiento de instalación del equipo	Procedimientos	76.Verificar alineación de equipo antes de instalarlo	
Lesiones al personal, exceder el tiempo de perforación programado	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	6	2	B	Efectuar cambios de refaccionamiento respetando vida útil	Mantenimiento	77.Efectuar mantenimientos de llaves hidráulicas de acuerdo a programas	
Dejar un pez en el pozo, incrementos de tiempo de operación, efectuar operaciones fuera del programa	Relativo a la operabilidad	7	1	B	Respetar las especificaciones del fabricante, respetar los programas de calibración de las llaves	Mantenimiento, Procedimientos, Calibración	78.Mantener llaves hidráulicas en buen estado de acuerdo a programa de mantenimiento	
Perdida del equipo de personal, daños al personal y al medio ambiente	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	9	1	B	Aplicar procedimientos de pruebas a cabezal	Procedimientos, Salvaguarda humana	79.Supervisar que se cumpla con la prueba de cabezal antes de instalar los preventores	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Procedimientos	Rig Manager
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Company Man
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Company Man
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Rig Manager
Acciones	mantenimiento, Procedimientos	Rig Manager
Acciones	Mantenimiento, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Company Man

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Actividades en el Equipo durante la Perforación	[PP-PE] Primera Etapa	No se efectúan pruebas hidráulicas posteriores a la instalación de desviador de flujo Y CSC	No detección de posibles fugas	Error/factor humano	Fugas, Perdida del pozo y de las instalaciones en caso de descontrol de pozo, daño al personal por fugas	Otras emisiones tóxicas, Asunto operativo, Desviación de equipo, Personal
		No se realiza el cambio de hidráulica en bomba de lodo	Presión y gasto deficiente	Error/factor humano	Manifestación de un brote, deficiente acarreo de recortes a superficie	Asunto operativo, Otras desviaciones de presión y temperatura, Desviación de equipo
		No se abre la válvula hidráulica al momento de cerrar el pozo	No existe desfogue hacia el ensamble de estrangulación	Falla de equipo, Error/factor humano	Ocasionar un golpe de ariete en los preventores y posible descontrol de pozo	Desviación de equipo, Operativo, Personal
		No se tiene alineado el pozo correctamente hacia el separador gas lodo	Fugas en válvulas y líneas superficiales de control	Error/factor humano	Derrames y daños a las válvulas del ensamble	Otras emisiones tóxicas, Asunto operativo, Otras desviaciones de presión y temperatura, Desviación de equipo
		La línea de flote esta tapada	Acumulación de recortes	Error/factor humano, Falla de control/ salvaguarda,	Derrames en localización	Asunto operativo
		Están demasiado desgastados los dados de las cuñas	Mal agarre entre cuñas y tuberías	Falla de equipo, Error/factor humano	Deslizamiento de la sarta al pozo	Asunto operativo, Desviación de equipo
		Se opera los arietes de corte incorrectamente	Se corta la sarta de perforación	Error/factor humano	Dejar un pez en el pozo	Asunto operativo
		No se respetan los tiempos de apertura y cierre de los sistemas de control	Cierre ineficiente del elemento sellantes de preventores	Error/factor humano	Magnificar la severidad de un brote	Asunto operativo
		No se cuenta con suficiente nivel de aceite en la unidad para operar preventores	Funcionamiento inadecuado de la unidad para operar preventores	Error/factor humano	No contar con el sistema hidráulico para cerrar preventores en caso de un brote	Asunto operativo

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Perdida del equipo de personal, daños al personal y al medio ambiente	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	8	1	B	Cumplir con el programa de pruebas hidrostáticas a preventores	Procedimientos, Salvaguarda humana	80.Supervisar el cumplimiento del programa de pruebas hidrostáticas	
Desviación en el programa de pozo para corregir hidráulica	Relativo a la operabilidad	5	1	A	Apegarse al programa hidráulico del pozo	Procedimientos	81.Supervisar que se tenga la hidráulica adecuada antes de iniciar a perforar	
Daños a la instalación, al ambiente y al personal	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	7	1	B	Efectuar mantenimiento a conexiones superficiales de control de acuerdo al programa	Procedimientos, Salvaguarda humana	82.Efectuar simulacros de control de brotes, supervisar el programa de mantenimiento a CSC	
Posible descontrol de pozo, derrames	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	7	1	B	Apegarse a procedimientos de control de pozo	Procedimientos, Salvaguarda humana	83.Supervisar alineación del pozo en cada cambio de turno	
Paro de operaciones	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	3	2	A	Instalar línea de flote de diámetro adecuado	Procedimientos, Salvaguarda humana	84.Contar con buen desnivel hacia distribuidor de flujo	
Pez dentro del pozo, desviación en el programa de perforación y efectuar operaciones fuera del programa	Relativo a la operabilidad	7	1	B	Cambiar los dados de las cuñas de acuerdo a programa de mantenimiento, contar con cuñas de reemplazo en sitio	Mantenimiento, Procedimientos	85.Supervisión continua del estado de las cuñas	
Efectuar operaciones de pesca fuera del programa	Relativo a la operabilidad	8	1	B	Contar con un seguro en el mecanismo de cierre de arietes de corte	Procedimientos, Salvaguarda humana	86.Supervisar en cada cambio de turno la posición de los mecanismos de cierre	
Manejar altas presiones durante el control del pozo	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	5	1	A	Aplicar procedimientos de cierre de pozo	Procedimientos, Salvaguarda humana	87.Efectuar simulacros de cierre de pozo	
Magnificar la severidad de un brote	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	6	1	B	Aplicar procedimientos de mantenimiento a unidad para cerrar preventores	Procedimientos, Salvaguarda humana	88.Supervisar diariamente el nivel de aceite a la unidad para operar preventores	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Company Man
Acciones	Entrenamiento, Seguridad, Procedimientos, Supervisión	Company Man
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Perforador
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Mantenimiento, Supervisión	Perforador
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Perforador
Acciones	Entrenamiento, Seguridad, Procedimientos, Supervisión	Company Man
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Rig Manager

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Actividades en el Equipo durante la Perforación	[PP-PE] Primera Etapa	Existen fugas en los bonetes del desviador de flujo durante la operación	Se pierde la integridad mecánica del desviador de flujo	Falla de equipo	Paro de operaciones	Asunto operativo
		Se cuentan con las mallas inadecuadas en temblorinas	Ineficiente limpieza de recortes	Error/factor humano	Exceso de precipitación de recortes a presa de asentamiento	Asunto operativo
		Falla el freno electromagnético	Deslizamiento de la sarta	Falla de equipo	Daños al personal, a la instalación	Asunto operativo, Desviación de equipo
		Falla suministro de aire al malacate	Embrague fuera de operación	Falla de equipo, Error/factor humano	Atrapamiento de sarta en agujero descubierto	Asunto operativo, Desviación de equipo
		Existen fugas en el Stand Pipe	Derrames de fluidos de perforación	Falla de equipo	Contaminación de área aledaña al pozo, operaciones fuera del programa	Otras emisiones tóxicas, Asunto operativo
		Existen sólidos en la presa de succión	Taponamiento de cuerpo hidráulico de la bomba	Error/factor humano	Precipitación de recortes al fondo del pozo por bombeo insuficiente	Asunto operativo

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Incremento de tiempos programados de perforación	Relativo a la operabilidad	3	1	A	Aplicar procedimientos de mantenimiento de preventores	Procedimientos	89.Supervisión del cumplimiento de mantenimiento	
Contaminación de lodo de perforación con recortes	Relativo a la operabilidad	2	1	A	Apegarse a programa de perforación	Procedimientos	90.Verificar que se cuente con las mallas correctas	
Efectuar operaciones fuera del programa y aumento en tiempos de operación	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	6	1	B	Cumplir con el programa de mantenimiento del programa auxiliar	Procedimientos	91.Verificar que se efectúen los mantenimientos al freno auxiliar	
Posible pez en el pozo, efectuar operaciones fuera de programa	Relativo a la operabilidad	6	1	B	Respetar programas de mantenimiento de tanque de aire y malacate	Procedimientos	92.Probar embrague del malacate en cada cambio de turno y verificar presión en tanque de aire	
Aumentos en tiempos operativos, afectación al ecosistema del área	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	6	1	B	Cumplir con los programas de mantenimiento del stand pipe	Procedimientos	93.Revisar estado de anillos y pistas de las bridas del stand pipe cuando la operación lo permita	
Posible atrapamiento de sarta de perforación, operaciones fuera de programa y pez en el pozo	Relativo a la operabilidad	5	1	A	Supervisar la descarga de fluido de perforación de pipas a presas de lodos	Salvaguarda humana	94.Descargar fluido de perforación a través de equipo de control de solidos	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Mantenimiento, Procedimientos, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Mantenimiento, Procedimientos, Supervisión	Perforador
Acciones	Mantenimiento, Procedimientos, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Supervisión	Company Man

Sistema Actividades en el Equipo durante la Perforación
[Identificador] Subsistema [PP-SE] Segunda Etapa

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Actividades en el Equipo durante la Perforación	[PP-SE] Segunda Etapa	Durante la perforación existe excesivo apriete a la tubería	Daño a conexiones de la tubería y juntas	Falla de equipo, Error/factor humano	Degollamiento de las conexiones durante la perforación	Asunto operativo
		Durante la perforación existe excesivo apriete a la barrena	Daño a la conexión de la barrena	Falla de equipo, Error/factor humano	Degollamiento de las conexiones durante la perforación	Asunto operativo
		No se circula antes de efectuar viaje a superficie	Acumulación de recortes en el fondo del pozo	Falla de equipo, Error/factor humano	Atrapamiento de sarta de perforación y un mal asentamiento de la tubería de revestimiento	Asunto operativo
		El equipo esta desnivelado	Alineación incorrecta de la sarta de perforación, distribución desigual de cargas en el mástil	Error/factor humano, Evento geológico	Perdida de verticalidad del pozo y daños estructurales al mástil, exposición de personal a maniobras riesgosas por mala alineación	Asunto operativo, Desviación de equipo, Personal
		Fallan las llaves hidráulicas para conectar y desconectar	Quedan fuera de servicio	Falla de equipo	Exposición del personal a manejo de llaves manuales, tiempos de conexión altos	Asunto operativo, Personal
		Durante la perforación existe menos apriete a la tubería	Daño a conexiones de la tubería y juntas	Falla de equipo, Error/factor humano	Desconexión de tubería durante la perforación del pozo	Asunto operativo
		No se prueba la soldadura del cabezal	Fugas entre el cabezal y la tubería de revestimiento	Error/factor humano	Fugas, Perdida del pozo y de las instalaciones en caso de descontrol de pozo, daño al personal por fugas	Otras emisiones tóxicas, Asunto operativo, Otras desviaciones de presión y temperatura, Desviación de equipo, Personal

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Dejar un pez en el pozo, incrementos de tiempo de operación, efectuar operaciones fuera del programa	Relativo a la operabilidad	7	3	B	Apegarse a las especificaciones de apriete del fabricante, apegarse a procedimiento para meter tubería	Procedimientos, Salvaguarda humana	95.Mantener llaves hidráulicas en buen estado de acuerdo a programa de mantenimiento	
Dejar un pez en el pozo, incrementos de tiempo de operación, efectuar operaciones fuera del programa	Relativo a la operabilidad	7	3	B	Apegarse a las especificaciones de apriete del fabricante	Procedimientos, Salvaguarda humana	96.Respetar el apriete óptimo de la barrena	
Efectuar operaciones fuera del programa, desviación del programa de perforación	Relativo a la operabilidad	7	1	B	Bomba de lodos y apegarse a procedimientos de perforación	Procedimientos, Salvaguarda humana	97.Mantener bomba de lodos en buenas condiciones	
Daños prematuros a sarta y preventores, accidentes al personal y accidentes industriales	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	6	2	B	Apegarse a procedimiento de instalación del equipo	Procedimientos	98.Verificar alineación de equipo antes de instalarlo	
Lesiones al personal, exceder el tiempo de perforación programado	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	6	2	B	Efectuar cambios de refaccionamiento respetando vida útil	Mantenimiento	99.Efectuar mantenimientos de llaves hidráulicas de acuerdo a programas	
Pérdida del equipo de personal, daños al personal y al medio ambiente	Relativo a la operabilidad	7	1	B	Respetar las especificaciones del fabricante, respetar los programas de calibración de las llaves	Mantenimiento, Procedimientos, Calibración	100.Mantener llaves hidráulicas en buen estado de acuerdo a programa de mantenimiento	
Perdida del equipo de personal, daños al personal y al medio ambiente	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	9	1	B	Aplicar procedimientos de pruebas a cabezal	Procedimientos, Salvaguarda humana	101.Supervisar que se cumpla con la prueba de cabezal antes de instalar los preventores	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Procedimientos	Rig Manager
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Company Man
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Company Man
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Mantenimiento, Procedimientos	Rig Manager
Acciones	Mantenimiento, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Company Man

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Actividades en el Equipo durante la Perforación	[PP-SE] Segunda Etapa	No se efectúan pruebas hidráulicas posteriores a la instalación de BOPS Y CSC	No detección de posibles fugas	Error/factor humano	Fugas, Perdida del pozo y de las instalaciones en caso de descontrol de pozo, daño al personal por fugas	Otras emisiones tóxicas, Asunto operativo, Desviación de equipo, Personal
		No se realiza el cambio de hidráulica en bomba de lodo	Presión y gasto deficiente	Error/factor humano	Manifestación de un brote, deficiente acarreo de recortes a superficie	Asunto operativo, Otras desviaciones de presión y temperatura, Desviación de equipo
		No se abre la válvula hidráulica al momento de cerrar el pozo	No existe desfogue hacia el ensamble de estrangulación	Falla de equipo, Error/factor humano	Ocasionar un golpe de ariete en los preventores y posible descontrol de pozo	Asunto operativo, Desviación de equipo, Personal
		No se tiene alineado el pozo correctamente hacia el separador gas lodo	Fugas en válvulas y líneas superficiales de control	Error/factor humano	Derrames y daños a las válvulas del ensamble	Otras emisiones tóxicas, Asunto operativo, Otras desviaciones de presión y temperatura, Desviación
		La línea de flote esta tapada	Acumulación de recortes	Error/factor humano, Falla de control/salvaguarda, Condiciones del pozo	Derrames en localización	Asunto operativo
		Están demasiado desgastados los dados de las cuñas	Mal agarre entre cuñas y tuberías	Falla de equipo, Error/factor humano	Deslizamiento de la sarta al pozo	Asunto operativo, Desviación de equipo
		Se opera los arietes de corte incorrectamente	Se corta la sarta de perforación	Error/factor humano	Dejar un pez en el pozo	Asunto operativo
		No se respetan los tiempos de apertura y cierre de los sistemas de control	Cierre inadecuado de arietes/Elementos sellantes de preventores	Error/factor humano	Magnificar la severidad de un brote	Asunto operativo
		No se cuenta con suficiente nivel de aceite en la unidad para operar preventores	Funcionamiento inadecuado de la unidad para operar preventores	Error/factor humano	No contar con el sistema hidráulico para cerrar preventores en caso de un brote	Asunto operativo

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Perdida del equipo de personal, daños al personal y al medio ambiente	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	8	1	B	Cumplir con el programa de pruebas hidrostáticas a preventores	Procedimientos, Salvaguarda humana	102.Supervisar el cumplimiento del programa de pruebas hidrostáticas	
Desviación en el programa de pozo para corregir hidráulica	Relativo a la operabilidad	5	1	A	Apegarse al programa hidráulico del pozo	Procedimientos	103.Supervisar que se tenga la hidráulica adecuada antes de iniciar a perforar	
Daños a la instalación, al ambiente y al personal	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	7	1	B	Efectuar mantenimiento a conexiones superficiales de control de acuerdo al programa	Procedimientos, Salvaguarda humana	104.Efectuar simulacros de control de brotes, supervisar el programa de mantenimiento a CSC	
Posible descontrol de pozo, derrames	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	7	1	B	Apegarse a procedimientos de control de pozo	Procedimientos, Salvaguarda humana	105.Supervisar alineación del pozo en cada cambio de turno	
Paro de operaciones	Relativo a la operabilidad	3	2	A	Instalar línea de flote de diámetro adecuado	Procedimientos, Salvaguarda humana	106.Contar con buen desnivel hacia distribuidor de flujo	
Pez dentro del pozo, desviación en el programa de perforación y efectuar operaciones fuera del programa	Relativo a la operabilidad	7	1	B	Cambiar los dados de las cuñas de acuerdo a programa de mantenimiento, contar con cuñas de reemplazo en sitio	Mantenimiento, Procedimientos	107.Supervisión continua del estado de las cuñas	
Efectuar operaciones de pesca fuera del programa	Relativo a la operabilidad	8	1	B	Contar con un seguro en el mecanismo de cierre de arietes de corte	Procedimientos, Salvaguarda humana	108.Supervisar en cada cambio de turno la posición de los mecanismos de cierre	
Manejar altas presiones durante el control del pozo	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	5	1	A	Aplicar procedimientos de cierre de pozo	Procedimientos, Salvaguarda humana	109.Efectuar simulacros de cierre de pozo	
Magnificar la severidad de un brote	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	6	1	B	Aplicar procedimientos de mantenimiento a unidad para cerrar preventores	Procedimientos, Salvaguarda humana	110.Supervisar diariamente el nivel de aceite a la unidad para operar preventores	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Company Man
Acciones	Entrenamiento, Seguridad, Procedimientos, Supervisión	Company Man
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Perforador
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Perforador
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Perforador
Acciones	Entrenamiento, Seguridad, Procedimientos, Supervisión	Company Man
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Rig Manager

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Actividades en el Equipo durante la Perforación	[PP-SE] Segunda Etapa	Existen fugas en los bonetes de los preventores durante la operación	Se pierde la integridad mecánica de los preventores	Falla de equipo	Paro de operaciones	Asunto operativo
		Se cuentan con las mallas inadecuadas en temblorinas	Ineficiente limpieza de recortes	Error/factor humano	Exceso de precipitación de recortes a presa de asentamiento	Asunto operativo
		Falla el freno electromagnético	Deslizamiento de la sarta	Falla de equipo	Daños al personal, a la instalación	Asunto operativo, Desviación de equipo
		Falla suministro de aire al malacate	Embrague fuera de operación	Falla de equipo, Error/factor humano	Atrapamiento de sarta en agujero descubierto	Asunto operativo, Desviación de equipo
		Existen fugas en el Stand Pipe	Derrames de fluidos de perforación	Falla de equipo	Contaminación de área aledaña al pozo, operaciones fuera del programa	Otras emisiones tóxicas, Asunto operativo
		Existen sólidos en la presa de succión	Taponamiento de cuerpo hidráulico de la bomba	Error/factor humano	Precipitación de recortes al fondo del pozo por bombeo insuficiente	Asunto operativo
		Falla de equipo MWD	Perdida de información	Falla de equipo	Perdida de la conectividad de la herramienta de fondo y paro de operaciones	Asunto operativo
		Excesivo apriete en el motor de fondo	Daño a la conexión del motor de fondo	Error/factor humano	Daño a herramientas del contratista	Asunto operativo

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Incremento de tiempos programados de perforación por cambio de preventor	Relativo a la operabilidad	5	1	A	Aplicar procedimientos de mantenimiento de preventores	Procedimientos	111.Supervisión del cumplimiento de mantenimiento	
Contaminación de lodo de perforación con recortes	Relativo a la operabilidad	2	1	A	Apegarse a programa de perforación	Procedimientos	112.Verificar que se cuente con las mallas correctas	
Efectuar operaciones fuera del programa y aumento en tiempos de operación	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	6	1	B	Cumplir con el programa de mantenimiento del programa auxiliar	Procedimientos	113.Verificar que se efectúen los mantenimientos al freno auxiliar	
Posible pez en el pozo, efectuar operaciones fuera de programa	Relativo a la operabilidad	6	1	B	Respetar programas de mantenimiento de tanque de aire y malacate	Procedimientos	114.Probar embrague del malacate en cada cambio de turno y verificar presión en tanque de aire	
Aumentos en tiempos operativos, afectación al ecosistema del área	Relativo a la operabilidad, Relativo a la	6	1	B	Cumplir con los programas de mantenimiento del stand pipe	Procedimientos	115.Revisar estado de anillos y pistas de las bridas del stand pipe cuando la operación lo permita	
Posible atrapamiento de sarta de perforación, operaciones fuera de programa y pez en el pozo	Relativo a la operabilidad	5	1	A	Supervisar la descarga de fluido de perforación de pipas a presas de lodos	Salvaguarda humana	116.Descargar fluido de perforación a través de equipo de control de solidos	
Sacar sarta a superficie para la revisión de herramienta MWD y cambio de la misma	Relativo a la operabilidad	5	4	B	Probar equipo MWD de acuerdo a los procedimientos del contratista	Mantenimiento, Procedimientos, Salvaguarda humana	117.Probar conectividad de motor de fondo y MWD con superficie	
Pérdida económica	Relativo a la operabilidad	6	4	B	Apegarse a las especificaciones de apriete del fabricante	Procedimientos	118.Realizar el apriete de acuerdo a los especialistas del motor de fondo	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Mantenimiento, Procedimientos, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Mantenimiento, Procedimientos, Supervisión	Perforador
Acciones	Mantenimiento, Procedimientos, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Supervisión	Company Man
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Company Man
Acciones	Mantenimiento, Procedimientos	Company Man

Sistema Actividades en el Equipo durante la Perforación
[Identificador] Subsistema [PP-TE] Tercera Etapa (Terminación)

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Actividades en el Equipo durante la Perforación	[PP-TE] Tercera Etapa (Terminación)	Durante la perforación existe excesivo apriete a la tubería	Daño a conexiones de la tubería y juntas	Falla de equipo, Error/ factor humano	Degollamiento de las conexiones durante la perforación	Asunto operativo
		Durante la perforación existe excesivo apriete a la barrena	Daño a la conexión de la barrena	Falla de equipo, Error/ factor humano	Degollamiento de las conexiones durante la perforación	Asunto operativo
		No se circula antes de efectuar viaje a superficie	Acumulación de recortes en el fondo del pozo	Falla de equipo, Error/ factor humano	Atrapamiento de sarta de perforación y un mal asentamiento de la tubería de revestimiento	Asunto operativo
		El equipo esta desnivelado	Alineación incorrecta de la sarta de perforación, distribución desigual de cargas en el mástil	Error/factor humano, Evento geológico	Perdida de verticalidad del pozo y daños estructurales al mástil, exposición de personal a maniobras riesgosas por mala alineación	Asunto operativo, Desviación de equipo, Personal
		Fallan las llaves hidráulicas para conectar y desconectar	Quedan fuera de servicio	Falla de equipo	Exposición del personal a manejo de llaves manuales, tiempos de conexión altos	Asunto operativo, Personal
		Durante la perforación existe menos apriete a la tubería	Daño a conexiones de la tubería y juntas	Falla de equipo, Error/ factor humano	Desconexión de tubería durante la perforación del pozo	Asunto operativo
		No se prueba la soldadura del cabezal	Fugas entre el cabezal y la tubería de revestimiento	Error/factor humano	Fugas, Perdida del pozo y de las instalaciones en caso de descontrol de pozo, daño al personal por fugas	Otras emisiones tóxicas, Asunto operativo, Otras desviaciones de presión y temperatura, Desviación de equipo, Personal

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Dejar un pez en el pozo, incrementos de tiempo de operación, efectuar operaciones fuera del programa	Relativo a la operabilidad	7	3	B	Apegarse a las especificaciones de apriete del fabricante, apegarse a procedimiento para meter tubería	Procedimientos, Salvaguarda humana	119.Mantener llaves hidráulicas en buen estado de acuerdo a programa de mantenimiento	
Dejar un pez en el pozo, incrementos de tiempo de operación, efectuar operaciones fuera del programa	Relativo a la operabilidad	7	3	B	Apegarse a las especificaciones de apriete del fabricante	Procedimientos, Salvaguarda humana	120.Respetar el apriete óptimo de la barrena	
Efectuar operaciones fuera del programa, desviación del programa de perforación	Relativo a la operabilidad	7	1	B	Bomba de lodos y apegarse a procedimientos de perforación	Procedimientos, Salvaguarda humana	121.Mantener bomba de lodos en buenas condiciones	
Daños prematuros a sarta y preventores, accidentes al personal y accidentes industriales	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	6	2	B	Apegarse a procedimiento de instalación del equipo	Procedimientos	122.Verificar alineación de equipo antes de instalarlo	
Lesiones al personal, exceder el tiempo de perforación programado	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	6	1	B	Efectuar cambios de refaccionamiento respetando vida útil	Mantenimiento	123.Efectuar mantenimientos de llaves hidráulicas de acuerdo a programas	
Perdida del equipo de personal, daños al personal y al medio ambiente	Relativo a la operabilidad	7	1	B	Respetar las especificaciones del fabricante, respetar los programas de calibración de las llaves	Mantenimiento, Procedimientos, Calibración	124.Mantener llaves hidráulicas en buen estado de acuerdo a programa de mantenimiento	
Perdida del equipo de personal, daños al personal y al medio ambiente	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	9	1	B	Aplicar procedimientos de pruebas a cabezal	Procedimientos, Salvaguarda humana	125.Supervisar que se cumpla con la prueba de cabezal antes de instalar los preventores	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Procedimientos	Rig Manager
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Company Man
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Company Man
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Mantenimiento, Procedimientos	Rig Manager
Acciones	Mantenimiento, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Company Man

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Actividades en el Equipo durante la Perforación	[PP-TE] Tercera Etapa (Terminación)	No se efectúan pruebas hidráulicas posteriores a la instalación de BOPS Y CSC	No detección de posibles fugas	Error/factor humano	Fugas, Perdida del pozo y de las instalaciones en caso de descontrol de pozo, daño al personal por fugas	Otras emisiones tóxicas, Asunto operativo, Otras desviaciones de presión y temperatura, Desviación de equipo, Personal
		No se realiza el cambio de hidráulica en bomba de lodo	Presión y gasto deficiente	Error/factor humano	Manifestación de un brote, deficiente acarreo de recortes a superficie	Asunto operativo, Otras desviaciones de presión y temperatura, Desviación de equipo
		No se abre la válvula hidráulica al momento de cerrar el pozo	No existe desfogue hacia el ensamble de estrangulación	Falla de equipo, Error/factor humano	Ocasionar un golpe de ariete en los preventores y posible descontrol de pozo	Asunto operativo, Desviación de equipo, Personal
		No se tiene alineado el pozo correctamente hacia el separador gas lodo	Fugas en válvulas y líneas superficiales de control	Error/factor humano	Derrames y daños a las válvulas del ensamble	Otras emisiones tóxicas, Asunto operativo, Otras desviaciones de presión y temperatura, Desviación de equipo
		La línea de flote esta tapada	Acumulación de recortes	Error/factor humano, Falla de control/ salvaguarda, Condiciones del pozo	Derrames en localización	Asunto operativo
		Están demasiado desgastados los dados de las cuñas	Mal agarre entre cuñas y tuberías	Falla de equipo, Error/factor humano	Deslizamiento de la sarta al pozo	Asunto operativo, Desviación de equipo
		Se opera los arietes de corte incorrectamente	Se corta la sarta de perforación	Error/factor humano	Dejar un pez en el pozo	Asunto operativo
		No se respetan los tiempos de apertura y cierre de los sistemas de control	Cierre inadecuado de arietes/Elementos sellantes de preventores	Error/factor humano	Magnificar la severidad de un brote	Asunto operativo
		No se cuenta con suficiente nivel de aceite en la unidad para operar preventores	Funcionamiento inadecuado de la unidad para operar preventores	Error/factor humano	No contar con el sistema hidráulico para cerrar preventores en caso de un brote	Asunto operativo

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Perdida del equipo de personal, daños al personal y al medio ambiente	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	8	1	B	Cumplir con el programa de pruebas hidrostáticas a preventores	Procedimientos, Salvaguarda humana	126.Supervisar el cumplimiento del programa de pruebas hidrostáticas	
Desviación en el programa de pozo para corregir hidráulica	Relativo a la operabilidad	5	1	A	Apegarse al programa hidráulico del pozo	Procedimientos	127.Supervisar que se tenga la hidráulica adecuada antes de iniciar a perforar	
Daños a la instalación, al ambiente y al personal	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	7	1	B	Efectuar mantenimiento a conexiones superficiales de control de acuerdo al programa	Procedimientos, Salvaguarda humana	128.Efectuar simulacros de control de brotes, supervisar el programa de mantenimiento a CSC	
Posible descontrol de pozo, derrames	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	7	1	B	Apegarse a procedimientos de control de pozo	Procedimientos, Salvaguarda humana	129.Supervisar alineación del pozo en cada cambio de turno	
Paro de operaciones	Relativo a la operabilidad	3	2	A	Instalar línea de flote de diámetro adecuado	Procedimientos, Salvaguarda humana	130.Contar con buen desnivel hacia distribuidor de flujo	
Pez dentro del pozo, desviación en el programa de perforación y efectuar operaciones fuera del programa	Relativo a la operabilidad	7	1	B	Cambiar los dados de las cuñas de acuerdo a programa de mantenimiento, contar con cuñas de reemplazo en sitio	Mantenimiento, Procedimientos	131.Supervisión continua del estado de las cuñas	
Efectuar operaciones de pesca fuera del programa	Relativo a la operabilidad	8	1	B	Contar con un seguro en el mecanismo de cierre de arietes de corte	Procedimientos, Salvaguarda humana	132.Supervisar en cada cambio de turno la posición de los mecanismos de cierre	
Manejar altas presiones durante el control del pozo	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	5	1	A	Aplicar procedimientos de cierre de pozo	Procedimientos, Salvaguarda humana	133.Efectuar simulacros de cierre de pozo	
Magnificar la severidad de un brote	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	6	1	B	Aplicar procedimientos de mantenimiento a unidad para cerrar preventores	Procedimientos, Salvaguarda humana	134.Supervisar diariamente el nivel de aceite a la unidad para operar preventores	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Company Man
Acciones	Entrenamiento, Seguridad, Procedimientos, Supervisión	Company Man
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Perforador
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Perforador
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Perforador
Acciones	Entrenamiento, Seguridad, Procedimientos, Supervisión	Company Man
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Rig Manager

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Actividades en el Equipo durante la Perforación	[PP-TE] Tercera Etapa (Terminación)	Existen fugas en los bonetes de los preventores durante la operación	Se pierde la integridad mecánica de los preventores	Falla de equipo	Paro de operaciones	Asunto operativo
		Se cuentan con las mallas inadecuadas en temblorinas	Ineficiente limpieza de recortes	Error/factor humano	Exceso de precipitación de recortes a presa de asentamiento	Asunto operativo
		Falla el freno electromagnético	Deslizamiento de la sarta	Falla de equipo	Daños al personal, a la instalación	Asunto operativo, Desviación de equipo
		Falla suministro de aire al malacate	Embrague fuera de operación	Falla de equipo, Error/factor humano	Atrapamiento de sarta en agujero descubierto	Asunto operativo, Desviación de equipo
		Existen fugas en el Stand Pipe	Derrames de fluidos de perforación	Falla de equipo	Contaminación de área aledaña al pozo, operaciones fuera del programa	Otras emisiones tóxicas, Asunto operativo
		Existen sólidos en la presa de succión	Taponamiento de cuerpo hidráulico de la bomba	Error/factor humano	Precipitación de recortes al fondo del pozo por bombeo insuficiente	Asunto operativo
		Falla la bomba del cabezal rotativo	Posible desgaste normal	Falla de equipo	Paro de perforación para cambio de goma	Asunto operativo

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Incremento de tiempos programados de perforación por cambio de preventor dañado	Relativo a la operabilidad	5	1	A	Aplicar procedimientos de mantenimiento de preventores	Procedimientos	135.Supervisión del cumplimiento de mantenimiento	
Contaminación de lodo de perforación con recortes	Relativo a la operabilidad	2	1	A	Apegarse a programa de perforación	Procedimientos	136.Verificar que se cuente con las mallas correctas	
Efectuar operaciones fuera del programa y aumento en tiempos de operación	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	6	1	B	Cumplir con el programa de mantenimiento del programa auxiliar	Procedimientos	137.Verificar que se efectúen los mantenimientos al freno auxiliar	
Posible pez en el pozo, efectuar operaciones fuera de programa	Relativo a la operabilidad	6	1	B	Respetar programas de mantenimiento de tanque de aire y malacate	Procedimientos	138.Probar embrague del malacate en cada cambio de turno y verificar presión en tanque de aire	
Aumentos en tiempos operativos, afectación al ecosistema del area	Relativo a la operabilidad, Relativo a la seguridad	6	1	B	Cumplir con los programas de mantenimiento del stand pipe	Procedimientos	139.Revisar estado de anillos y pistas de las bridas del stand pipe cuando la operación lo permita	
Posible atrapamiento de sarta de perforación, operaciones fuera de programa y pez en el pozo	Relativo a la operabilidad	5	1	A	Supervisar la descarga de fluido de perforación de pipas a presas de lodos	Salvaguarda humana	140.Descargar fluido de perforación a traves de equipo de control de solidos	
Incremento en los tiempos de perforación	Relativo a la operabilidad	6	4	B	Procedimientos operativos de MPD	Procedimientos	141.Cambiar las gomas de sello una vez desgastadas	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Mantenimiento, Procedimientos, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Mantenimiento, Procedimientos, Supervisión	Perforador
Acciones	Mantenimiento, Procedimientos, Supervisión	Rig Manager
Acciones	Supervisión	Company Man
Acciones	Mantenimiento, Procedimientos, Supervisión	Company Man

Sistema	Subsistema	Pregunta	Respuesta	Categoría de Pregunta	Riesgo	Categoría de Riesgo
Actividades en el Equipo durante la Perforación	[PP-TE] Tercera Etapa (Terminación)	Resistencia durante la bajada del aparejo de producción	Sacar el aparejo de producción	Malas condiciones del fluido, Condiciones del pozo	Atrapamiento del aparejo Dejar pescado dentro del pozo	Asunto operativo
		Apriete incorrecto de la sarta de trabajo	Daño a las conexiones	Falla de equipo, Error/ factor humano	Perdida de herramientas	Asunto operativo
		Apriete incorrecto de la tubería de producción	Daño a las conexiones	Falla de equipo, Error/ factor humano	Fuga en el aparejo de producción Presión en espacio anular Desprendimiento de tubería	Asunto operativo
		Arrastre durante los viajes con sarta de trabajo	Desgaste de las herramientas Alto torque	Malas condiciones del fluido, Condiciones del pozo	Perdida de herramientas	Asunto operativo
		Atrapamiento de la sarta de trabajo	Posible pescado	Malas condiciones del fluido, Condiciones del pozo	Perdida de herramientas	Asunto operativo
		No se baja a reconocer PI	Resistencia al bajar herramientas	Error/ factor humano	Atrapamiento de herramientas Perdida de herramientas	Asunto operativo
		No se realiza limpieza adecuada de pozo	Fluido en condiciones inadecuadas	Malas condiciones del fluido	Atrapamiento de sarta Perdida de herramientas	Asunto operativo

Consecuencia	Categoría de Consecuencia	SEV	OCU	RPV	Salvaguarda	Categoría de Salvaguarda	Recomendación	Referencia
Sacar el aparejo de producción Pérdida de tiempo Pérdida económica	Relativo a la operabilidad	5	1	A	Reconocer agujero Bombear baches de limpieza	Procedimientos, Diseño	142.Antes de bajar el aparejo bajar a reconocer agujero y escarear TR	
Pérdida económica Pérdida de tiempo Daño a la integridad mecánica del pozo	Relativo a la operabilidad	6	3	B	Contar con equipo calibrado Verificar el apriete adecuado	Procedimientos, Calibración	143.Apegarse al apriete recomendado por API	
Pérdida económica Pérdida de tiempo Daño a la integridad mecánica del pozo	Relativo a la operabilidad	6	3	B	Contar con equipo calibrado Verificar el apriete adecuado	Procedimientos, Calibración	144.Apegarse al apriete recomendado por API	
Pérdida económica Pérdida de tiempo Daño a la integridad mecánica del pozo	Relativo a la operabilidad	6	1	B	Bombear baches de limpieza Bombear baches antifricción Revisar el survey del pozo	Procedimientos, Diseño	145.Diseño de la sarta de acuerdo al Survey del pozo Asegurarse de tener buena limpieza del pozo	
Pérdida económica Pérdida de tiempo Daño a la integridad mecánica del pozo	Relativo a la operabilidad	6	1	B	Reconocer agujero Bombear baches de limpieza Verificar parámetros de operación	Procedimientos, Salvaguarda humana	146.Al comienzo de la Terminación Bajar a reconocer agujero	
Pérdida económica Pérdida de tiempo Daño a la integridad mecánica del pozo	Relativo a la operabilidad	5	1	A	Reconocer agujero con la herramienta adecuada	Salvaguarda humana, Diseño	147.Al comienzo de la Terminación Bajar a reconocer agujero	
Pérdida económica Pérdida de tiempo Daño a la integridad mecánica del pozo	Relativo a la operabilidad	9	2	B	Circular hasta observar fluidos limpios en superficie	Salvaguarda humana, Diseño	148.Revisar el programa de limpieza	

Tipo	Categorías de Recomendación	Responsable
Acciones	Procedimientos	Ingeniero de Terminación
Acciones	Mantenimiento, Procedimientos	Ingeniero de Terminación
Acciones	Mantenimiento, Procedimientos	Ingeniero de Terminación
Acciones	Diseño, Supervisión	Ingeniero de Terminación
Acciones	Procedimientos, Supervisión	Ingeniero de Terminación
Acciones	Diseño, Procedimientos	Ingeniero de Terminación
Acciones	Diseño, Supervisión	Ingeniero de Terminación

4.3.4 Fase de evaluación de Riesgos HAZOP.

Frecuencia

N		Ocurrencia	
0		Extremadamente Raro	Evento que es posible que ocurra pero a la fecha no existe ningún registro
1		Muy Raro	Ocurre solamente una vez en la vida útil de la planta
2		Raro	Ocurre una vez en un periodo de 5 y 10 años
3		Poco Frecuente	Ocurre una vez en un periodo de entre 3 y 5 años
4		Frecuente	Ocurre una vez en un periodo de entre 1 y 3 años
5		Muy frecuente	Ocurre una o más veces por año

Severidad

N		Criterio	
0		Apreciable	No se esperan heridas y/o daños físicos, no hay fuga ni derrame externo
1		Menor	Heridas y/o daños físicos al personal operativo y/o población externa que se atienden con primeros auxilios y existan fugas o derrames externos que se puedan controlar en menos de una hora incluyendo el tiempo para detectar
2		Moderado	Heridas o daños físicos al personal operativo y/o población que generan incapacidad médica y daño al medio ambiente por fugas y/o derrames que se puedan controlar en unas horas
3		Grave	Heridas o daños físicos al personal operativo y/o población externa que pueden resultar en hasta 3 fatalidades y daño al medio ambiente por fugas y/o derrames que no se pueden controlar en 1 día
4		Mayor	Heridas o daños físicos al personal operativo y/o población externa que pueden resultar en hasta de 14 fatalidades y daño al medio ambiente por fugas y/o derrames que no se pueden controlar en menos de 1 semana
5		Catastrófico	Heridas o daños físicos al personal operativo y/o población externa que pueden resultar en más de 15 fatalidades y daño al medio ambiente por fugas y/o derrames que no se pueden controlar en 1 semana

Niveles de Riesgo

N	ID	Descripción
1	0 y 1	Prioridad Baja
2	2 y 3	Prioridad Moderada
3	4 y 5	Prioridad Alta

Matriz de Riesgos

	S0	**S1**	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**
F0	0	1	2	3	4	5
F1	-1	0	1	2	3	4
F2	-2	-1	0	1	2	3
F3	-3	-2	-1	0	1	2
F4	-4	-3	-2	-1	0	1
F5	-5	-4	-3	-2	-1	0

Método de Cálculo Severidad - Frecuencia

Operaciones del Equipo de Perforación.

Nodo/Paso: BOMBA DE LODO
Parámetro: Flujo **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Mantener el flujo adecuado para no afectar la operación ni el personal

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Sin flujo	Válvulas de succión y/o descargas cerradas	HUM	Daños a los componentes mecánicos del equipo	PRP,OPE	1	2	-1
		Obstrucción por sedimentos	HUM,EQP	Daños a las válvulas y asientos	PRP	2	2	0
		Cedazo tapado	HUM	Daños a la cámara de amortiguamiento	PRP	2	1	1
		Falla del motor	EQP	Perdida de producción y tiempos muertos	PRP	3	1	2
		Línea tapada en succión	EXT	Pérdida de tiempo por paro de operación	OPE	1	1	0
		Línea tapada en descarga	HUM	Represionamiento en líneas	PER, PRP	3	1	2
		No hay lodo	HUM	Paro de operación	OPE	3	1	2

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Supervisión en cada cambio de turno a las válvulas	OPE	149.Buena comunicación de los equipos de trabajo, utilización de bitácoras		Acción	Revisar cada cambio de guardia	Rig Manager	OPE
Equipo de control de sólidos, mallas de las temblorinas sean del tamaño correcto, limpieza periódica de filtros de succión	OPE	150.Utilización de limpiador de lodos para eliminar sedimentos, Personal químico esté pendiente de las temblorinas.		Acción	Revisar cada cambio de guardia	Rig Manager	OPE
Equipo de control de sólidos, mallas de las temblorinas sean del tamaño correcto, limpieza periódica de filtros de succión	OPE	151.Utilización de limpiador de lodos para eliminar sedimentos, Personal químico esté pendiente de las temblorinas.		Acción	Revisar en cada cambio de etapa	Rig Manager	OPE
Contar y cumplir con los programas de mantenimiento, Tomar en cuenta especificaciones de fabricante en cuanto a reemplazo de componentes	MNT	152.Mantenimiento preventivo a las bombas. Aten der programa de remplazo de motor. Stock adecuado de reemplazo		Acción	Supervisión diaria para que se cumplan adecuadamente los mantenimientos	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Supervisión durante la recepción de fluido	OPE	153.Inspección física del lodo que se recibe para evitar materiales solidos que puedan tapar líneas, Recibir el fluido a través del control de solidos		Acción	Supervisión y aplicación de procedimientos para recepción de lodos	Rig Manager	OPE
Contar con válvulas de seguridad calibradas adecuadamente según la etapa	OPE	154.Supervisar la calibración de las válvulas de seguridad		Acción	Supervisar la calibración de las válvulas en cada cambio de turno	Rig Manager	OPE
Visualización de nivel de presas al alcance del perforador, Alarma sonora, Monitoreo continuo del nivel de lodo en presas	OPE	155.Programa de vigilancia continua, adecuada instalación de sensores de nivel en presas de lodo		Acción	Monitoreo continuo de niveles	Rig Manager	OPE

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Sin flujo	Perdida de circulación	EXT	Atrapamiento de la sarta, paro de operación, descontrol de pozo	AMB,PER,PRP ,OPE	4	1	3
Menos	Menos flujo	Válvulas calzadas	HUM,EXT	Pérdida de condiciones de operación, paro de operación	OPE	2	2	0
		Líneas semitapadas	HUM,EXT	Paro de operaciones	OPE	1	1	0
		Desgaste de asientos y válvulas	HUM,EQP	Paro de operaciones	OPE	2	1	1
		Llenado insuficiente de la línea de succión	HUM,EQP,PRV	Paro de operaciones	OPE	1	1	0

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Monitoreo continuo de los parámetros de perforación	ING,OPE	156.Programa de vigilancia continua		Acción	Capacitación de personal que opera el equipo, apegarse al programa del pozo	Rig Manager	ING,OPE
Equipo de control de sólidos en buenas condiciones, Revisión y limpieza	OPE	157.Supervisión periódica, llevar record de horas trabajadas de las válvulas		Acción	Supervisión y seguimiento de las horas trabajadas de las válvulas	Rig Manager	OPE
Equipo de control de sólidos en buenas condiciones	OPE	158.Supervisión periódica de las condiciones del equipo de control de solidos		Acción	Supervisión cada cambio de turno	Rig Manager	OPE
Equipo de control de sólidos en buenas condiciones, llevar el record de horas trabajadas de las válvulas	OPE	159.Supervisión periódica de las condiciones del equipo de control de solidos		Acción	Seguimiento de las horas trabajadas de las válvulas	Rig Manager	OPE
Supervisión de niveles en presas, Instalación de centrifugas supercargadoras en caso de no existir	OPE	160.Supervisión de niveles de presa de succión y mantenimiento adecuado a supercargadoras de lodos		Acción	Seguimiento del programa de mantenimiento to a equipos auxiliares	Rig Manager	MNT,OPE

Nodo/Paso: BOMBA DE LODO
Parámetro: Presión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Mantener la presión adecuada para no afectar la operación ni el personal

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Sin presión	Válvulas de succión semicerrada	HUM	Perdida de producción y tiempos muertos	OPE	0	0	0
		Cedazo tapado totalmente	HUM,EXT	Perdida de producción y tiempos muertos	OPE	1	1	0
		Falla del motor	HUM,EQP	Perdida de producción y tiempos muertos	OPE	1	1	0
		Falla de la parte hidráulica de la bomba de lodos	HUM,EQP	Perdida de producción y tiempos muertos	OPE	1	1	0
		Línea de succión tapada	HUM,EXT	Perdida de producción y tiempos muertos	OPE	2	1	1
Menos	Presión más baja	Válvulas calzadas	EQP,EXT	Paro de proceso. Perdida de producción. Tiempos muertos	OPE	2	2	0
		Válvulas desgastadas	EQP	Paro de proceso. Perdida de producción. Tiempos muertos	OPE	1	3	-2
		Líneas semitapadas	EXT	Paro de proceso. Perdida de producción. Tiempos muertos	OPE	1	1	0

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Acción de Apertura-Bloqueo de válvula de succión	OPE	161.Supervisión periódica		Acción	Buena comunicación en cambio de turno	Rig Manager	OPE
Revisión y limpieza constante de equipo de control de sólidos y de cedazo	OPE	162.Limpieza, mantenimiento continuo		Acción	Revisión de cedazo cuando la operación lo permita	Rig Manager	OPE
Contar y aplicar los programas de mantenimiento a los motores	MNT	163.Stock de repuesto		Acción	Supervisar que se cumplan los programas de mantenimientos preventivos	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Contar y aplicar los programas de mantenimiento a los extremos hidráulicos	MNT,OPE	164.Stock de repuesto		Acción	Supervisar que se cumplan los programas de mantenimientos preventivos	Rig Manager	MNT,OPE
Revisión y limpieza constante, equipo de control de sólidos en buenas condiciones	OPE	165.Mantener supervisión continua en equipo de control de solidos		Acción	Evitar introducción de sólidos en presas de lodos	Rig Manager	OPE
Programas de mantenimiento de control de sólidos para su óptimo funcionamiento	MNT,OPE	166.Revisión periódica de las mallas de filtrado		Acción	Verificar funcionamiento de temblorinas	Rig Manager	MNT,OPE
Seguimiento a las horas trabajadas de las válvulas	OPE	167.Cumplir con el reemplazo de las válvulas hasta el término de su vida útil		Acción	Seguimiento estricto de las horas de trabajo de las válvulas	Rig Manager	OPE
Equipo de control de sólidos en buenas condiciones	OPE	168.Limpieza y Mantenimiento preventivo y/o remplazo		Acción	Supervisión diaria del equipo de control de solidos	Rig Manager	OPE

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Presión más alta	Aumento de emboladas	HUM	Fugas violentas	AMB,PER,PRP ,OPE	5	1	4
		Colapso parcial de líneas de descarga	HUM,EXT	Fugas violentas	AMB,PER,PRP ,OPE	5	1	4

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Monitoreo de los parámetros de perforación	OPE	169.Cambiar cada 5000 horas las mangueras, calibración adecuada en las válvulas de seguridad		Acción	Seguimiento de las horas trabajadas, perforador este pendiente de los parámetros de perforación	Rig Manager	OPE
Válvula de seguridad, seguir procedimientos operativos y de seguridad	OPE	170.No realizar operaciones simultaneas, delimitar las áreas de trabajo		Acción	Llenar permisos de trabajo con riesgo antes de efectuar cualquier actividad	Supervisor de Seguridad	OPE

Nodo/Paso: UNION GIRATORIA (SWIVEL)
Parámetro: Flujo **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Mantener flujo constante para eficientar el acarreo de recortes

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Sin flujo	Bomba de lodos fuera de operación	HUM,EQP	Paro de operaciones	OPE	1	1	0
Menos	Menos flujo	Línea de manguera flexible parcialmente obstruida	EQP,EXT	Paro de operaciones	OPE	1	1	0
Más	Mas Flujo	Mayor gasto en bombas de lodos	HUM	Posible inducción al pozo ocasionando pérdidas de lodo	PRP,OPE	2	0	2

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Aplicar procedimientos y programas de mantenimiento a bombas de lodo para evitar tiempos de paradas de equipos	MNT,OPE	171.Supervisión de mantenimiento preventivo		Acción	Minimizar fallas en bombas de lodos aplicando los programas de mantenimiento	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Respetar tiempos de vida establecidos por fabricantes, aplicar procedimiento para izajes y maniobras	OPE	172.Mantener stock de mangueras de pared flexible.		Acción	Inspección visual diaria a las mangueras	Rig Manager	OPE
Apegarse a programa de perforación de pozo y aplicar los procedimientos para operación del equipo	OPE	173.Stock adecuado de lodo. Protocolo de lodos de acuerdo a programa de perforación. Supervisión de los parámetros		Acción	Monitoreo constante de parámetros de perforación	Perforador	OPE

Nodo/Paso: UNION GIRATORIA (SWIVEL)
Parámetro: Presión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Mantener presiones adecuadas para evitar daños al personal operativo, tanto como a la operación

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Sin presión	Bombas fuera de funcionamiento	HUM	Paro de operaciones y tiempos muertos	OPE	1	0	1
		Cuello de ganso tapado	HUM,EXT	Paro de operaciones y tiempos muertos	OPE	2	0	2
		Falla de la bomba de lodos	EQP	Paro de operaciones y tiempos muertos	OPE	3	1	2
		Falla del uniflex	EQP	Paro de operaciones y tiempos muertos	OPE	1	3	-2
Menos	Presión más baja	Válvulas calzadas	HUM,EXT	Paro de operaciones y tiempos muertos	OPE	1	2	-1
		Líneas semitapadas	HUM,EXT	Paro de operaciones y tiempos muertos	OPE	1	2	-1
		Falla del uniflex	EQP	Paro de operaciones y tiempos muertos	OPE	1	3	-2
		Fuga por fisura en la flecha	EQP	Paro de operaciones y tiempos muertos	AMB,OPE	2	0	2
Más	Presión más alta	Aumento de gasto de flujo	HUM	Daño prematuro del uniflex	OPE	2	0	2
		Colapso en la sarta de perforación	HUM,EQP,EXT	Posibles fugas violentas	PER,PRP, OPE ,AMB	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Aplicar procedimientos operativos correctamente	OPE	174.Mantener comunicación constante entre el personal operativo		Acción	Asegurarse que el personal este realizando sus funciones	Perforador	OPE
Aplicar los procedimientos de mantenimiento para revisar que no esté tapado	MNT,OPE	175.Supervisión diaria del equipo de control de solidos		Acción	Cumplir con el programa de mantenimiento	Rig Manager	MNT,OPE
Cumplir con los procedimientos y programas para bombas de lodos	MNT	176.Supervisar el cumplimiento de los programas de mantenimiento		Acción	Contar con stock de refacciones	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Cumplir con los tiempos de vida establecidos por el fabricante	OPE	177.Cambiar el uniflex cada 500 horas		Acción	Contar con stock de refacciones	Rig Manager	OPE
Mantener el equipo de control de sólidos en buenas condiciones según su procedimiento	OPE	178.Stock de componentes, supervisión diaria de equipo de control de solidos		Acción	Comprometer al personal con sus funciones	Rig Manager	OPE
Mantener el equipo de control de sólidos en buenas condiciones según su procedimiento	OPE	179.Supervisión diaria de equipo de control de solidos		Acción	Comprometer al personal con sus funciones	Rig Manager	OPE
Cumplir con los tiempos de vida establecidos por el fabricante	OPE	180.Cambiar el uniflex cada 500 horas		Acción	Contar con stock de refacciones	Rig Manager	OPE
Contar con certificados de inspección de flecha	OPE	181.Instalar flechas que cuenten con certificación		Información	Revisar vigencia de certificados y contar con record	Herramientas Especiales	OPE
Apegarse al programa de perforación	OPE	182.Corregir y/o ajustar parámetros de perforación		Acción	Comprometer al perforador con su función	Perforador	OPE
Válvulas de seguridad en bombas de lodo	OPE,MNT	183.Contar con certificados de funcionalidad de válvulas de seguridad		Información	Supervisar la buena calibración de las válvulas de seguridad	Rig Manager	OPE,MNT

Nodo/Paso: TEMBLORINAS

Parámetro: Mantenimiento **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

Intención: Tener la separación adecuada y eficiente de los recortes provenientes del pozo

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Falla de componentes	Falta de mantenimiento	HUM	Equipo fuera de servicio	OPE	3	1	2
	Menor tiempo de vida útil	Envejecimiento prematuro de sus componentes	HUM	Equipo fuera de servicio	OPE	3	1	2
Menos	Falla del equipo	Envejecimiento prematuro de sus componentes	HUM	Paro de operaciones por tiempos de espera	OPE	2	1	1

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Cumplir con los programas y procedimientos de mantenimiento a las temblorinas	MNT	184.Supervisión continua del cumplimiento de los mantenimientos		Acción	Contar con un programa objetivo de mantenimiento	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Cumplir con los programas y procedimientos de mantenimiento a las temblorinas	MNT	185.Supervisión continua del cumplimiento de los mantenimientos		Acción	Respetar tiempos de vida útil según fabricante	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Cumplir con los tiempos establecidos en los programas de mantenimiento ya establecidos	MNT	186.Supervisión continua del cumplimiento de los mantenimientos		Acción	Contar con stock de refacciones	Supervisor de Mantenimiento	MNT

Nodo/Paso: MALACATE

Parámetro: Mantenimiento **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

Intención: Garantizar el buen funcionamiento así como la integridad del personal del equipo y de la operación

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Falla total del malacate	Falta de mantenimiento de acuerdo al programa	HUM,EQP	Paro de operaciones	PER,OPE	3	0	3
Menos	Falla parcial del malacate	Plazos más largos entre periodos de mantenimiento	HUM,EQP	Paro de operaciones	PER,OPE	2	1	1

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con programas estrictos de mantenimiento	MNT	187.Cumplir con programas de mantenimiento en tiempo y forma		Acción	Supervisión constante de los mantenimientos	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Contar con programas estrictos de mantenimiento	MNT	188.Cumplir con programas de mantenimiento en tiempo y forma		Acción	Supervisión constante de los mantenimientos	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE

Nodo/Paso: MALACATE
Parámetro: Corrosión/Erosión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Cuidar la integridad física y mecánica del equipo

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Falla del equipo	Falta de mantenimiento anticorrosivo	HUM	Desprendimiento de partes metálicas, lesiones al personal	PER,PRP, OPE	5	0	5
Otro que	Desgaste y rajaduras en el carrete	Alineación incorrecta del carrete	HUM,EQP	Ruptura del cable de perforación, vibración excesiva en el malacate	PER,PRP, OPE	5	0	5
		Diámetro inadecuado del cable	HUM	Desgaste en el revestimiento, daño a los lebus del carrete, mayor fricción entre el cable y el tambor, aumento de tiempo en los viajes	PRP,OPE	3	0	3
	Desgaste de cojinetes	Oscilación del carrete	HUM,EQP	Fricción sobre los cables, vibraciones excesivas, posibles fisuras en puntos de anclaje	PRP,OPE	2	1	1
		Mal enrollado de los cables	HUM,EQP	Daños al cable de perforación, ruptura del cable	PER,PRP, OPE	5	0	5
		Incremento en la fricción de los cables	EQP	Mayor tiempo en los viajes, ruptura del cable de perforación, paro de operaciones	PER,PRP, OPE	5	0	5
		Pandeo en flecha de carrete	HUM,EQP	Vibraciones excesivas, fisuras en puntos de anclaje, desprendimiento de cable y carrete	PER,PRP, OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Inspección visual permanente y mantenimiento. Pruebas de las condiciones óptimas del cable	MNT,OPE	189.Apegarse a programa de mantenimiento		Acción	Mantener mayor comunicación con sand blast y de operación	Sand Blast y Pintura	MNT,OPE
Correcto alineamiento de flecha de tambor y contar con certificados de inspecciones de la flecha y del carrete	MNT,OPE	190.Pruebas de las condiciones óptimas del cable. Mantenimiento.		Acción	Supervisión de condiciones de carrete antes de iniciar operaciones	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Aplicar fichas técnicas de diámetro para cada carrete	MNT,OPE	191.Verificar que el cable sea adecuado para el diámetro del tambor		Acción	Contar con fichas técnicas del malacate	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Revisión y supervisar los cojinetes de acuerdo al procedimiento. Reemplazo de cojinetes al termino de su vida útil	MNT,OPE	192.Inspección visual permanente y mantenimiento al tambor y al cable. respetar tiempos de vida útil establecidos por el fabricante		Acción	Supervisión diaria a los componentes del malacate y del cable	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Inspección visual permanente y mantenimiento. Pruebas de las condiciones óptimas del cable. Respetar las condiciones de operación del cable y del tambor	MNT,OPE	193.Apegarse a las fichas técnicas del cable y malacate. Revisión y remplazo de cojinetes de acuerdo a la acreditación de la calidad		Acción	Supervisión diaria de las condiciones del cable y del tambor del malacate	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Inspección visual permanente y mantenimiento del malacate y de cable según procedimientos establecidos	MNT,OPE	194.Ajuste de la vertical de slinga con el carrete de envío. -Ajustar posición de la vertical.		Acción	Supervisión diaria de las condiciones del cable y del tambor del malacate	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Inspección visual permanente y mantenimiento al carrete. flecha del carrete y cojinetes segun procedimientos establecidos	MNT	195.Remplazo de acuerdo a los protocolos establecidos y manual del usuario. apegarse a las condiciones de operación del malacate		Acción	Supervisión diaria de las condiciones del carrete y de la flecha	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Otro que	Golpes a las poleas de la corona	Alta velocidad de ascenso de la polea viajera	HUM	Deterioro del equipo. Rotura a las poleas de la corona y a la polea viajera, daños al mástil	PER,PRP, OPE	5	0	5
		Falla del sistema anticolisión	HUM,EQP	Rotura a las poleas de la corona y a la polea viajera, daños al mástil	PER,PRP, OPE	5	0	5
Parte de	Esfuerzo mayor a la tensión	Atrapamiento de la sarta	HUM,EXT	Posible ruptura del cable y de la sarta de perforación	PER,PRP, OPE	5	0	5
		Exceder la capacidad de carga a gancho	HUM	Posible ruptura del cable y de la sarta de perforación	PER,PRP, OPE	5	0	5
	Corrosión generalizada y/o localizada	Disminución de su resistencia al esfuerzo	EQP	Posible ruptura del cable y del carrete	PER,PRP, OPE	5	0	5
	Rotura de alambres	Disminución de su capacidad de carga	EQP	Ruptura catastrófica del cable	PER,PRP, OPE	5	0	5
	Desgaste en la chumacera para apoyo de tambor	Exceder tiempo de vida	HUM	Pandeamiento de flecha, daño al tambor, vibraciones excesivas	PRP,OPE	3	1	2
Estructura	Desgaste por fricción	Pernos de diámetro inadecuado en anclaje de malacate	HUM	Posible fisura en puntos de anclaje de malacate y vibraciones excesivas	PRP,OPE	2	0	2

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con sistema anticolisión, instalación de alarmas auditivas de proximidad entre corona y polea viajera, instalar polines de madera en la mesa de agua.	MNT,OPE	196.Buen manejo del equipo por parte del perforador, personal instrumentista mantenga las alarmas funcionando correctamente		Acción	Realizar pruebas periódicas de los equipos anticolisión en cada cambio de turno	Perforador	MNT,SEG,OP E
Aplicar los procedimientos de prueba de equipo anticolisión y programas de mantenimiento del equipo anticolisión	MNT	197.Efectuar pruebas del equipo anticolisión cada cambio de turno, aplicar mantenimientos en tiempo y forma		Acción	Supervisión constante de mantenimiento a equipos anticolisión	Ingeniero Instrumentación	PRO,MNT,OP E
Operar de acuerdo a la ficha técnica del malacate, conocer las propiedades mecánicas de la sarta de perforación	ING,OPE	198.Apegarse al programa de perforación, calcular el margen de jalón de la sarta en función de las propiedades mecánicas de la sarta		Acción	Apego del perforador al diseño del pozo	Perforador	ING,OPE
Respetar los límites de carga establecidos por el fabricante	OPE	199.Conocer las limitantes de carga del equipo, del cable de perforación y de la sarta		Información	Supervisión de la operación por parte del rig manager, difundir las condiciones de operación al operador	Perforador	ING,OPE
Inspección visual, ultrasónica o electromagnético y contar con certificados	MNT	200.Inspeccionar periódicamente el cable y el tambor. Programa de inspección. Certificados de inspección		Acción	Inspeccionar visualmente cada cambio de turno	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Llevar record de trabajo del cable, aplicar procedimientos de corte y deslice del cable de perforación	MNT,OPE	201.Respetar el tiempo de vida útil del cable, calcular el trabajo del cable en cada operación		Acción	Inspección visual de cable en cada cambio de turno	Company Man	OPE
Respetar tiempos de vida establecidos por el fabricante, aplicación de procedimientos y programas de mantenimiento	MNT	202.Apegarse a las fichas técnicas y tiempos de vida de las chumaceras, contar con los programas de mantenimiento		Acción	Supervisar que se realicen los mantenimiento	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Aplicar procedimientos de armado de equipo y programa de inspección de punto críticos	MNT,OPE	203.Usar pernos adecuados de acuerdo al diámetro de las orejas de la estructura		Acción	Supervisión y check list de la instalación del equipo	Rig Manager	MNT,OPE

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Estructura	Corrosión generalizada y/o localizada	Disminución de su resistencia al esfuerzo	HUM	Posible desprendimiento en punto de anclaje, riesgo de la integridad física del malacate	PER,PRP, OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Aplicar los procedimientos de mantenimiento anticorrosivo a los componente del equipo, inspección y certificación de puntos críticos estructurales del equipo	MNT	204.Contar con programas anticorrosivos y programas de puntos críticos		Información	Inspección visual de puntos críticos cada cambio de turno	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE

Nodo/Paso: GENERACION DE POTENCIA ELECTRICA
Parámetro: Mantenimiento **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Asegurar el suministro constante de potencia eléctrica al equipo y evitar daños a la propiedad, al personal y a la operación

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Daño al motor diésel	No efectuar cambios de filtros y aceites lubricantes	HUM	Desvielamiento del motor diésel, envejecimiento prematuro	PRP,OPE	3	0	3
	Daño al generador eléctrico	Omitir mantenimientos a los devanados del generador eléctrico	HUM	Daños permanentes a los devanados del generador eléctrico, amarre de generador eléctrico	PRP,OPE	3	1	2
Menos	Daño al motor diésel	Tiempos muy largos entre mantenimientos preventivos	HUM	Envejecimiento prematuro de las máquinas de combustión interna	PRP,OPE	2	1	1
	Daño al generador eléctrico	Mala aplicación de mantenimientos preventivos	HUM	Deterioro del aislamiento eléctrico de los devanados del generador, calentamiento excesivo en puntos de apoyo	PRP	2	1	1

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Aplicar los procedimientos y los programas de mantenimiento preventivo a los motores	MNT	205.Tomar en cuenta especificaciones del fabricante en cuanto a reemplazo de aceites lubricantes y filtros		Acción	Supervisar que se efectúen los mantenimientos en tiempo y forma	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Aplicar los procedimientos y los programas de mantenimiento preventivo a los generadores	MNT	206.Tomar en cuenta tiempos de del fabricante para los rodamientos del generador y efectuar los mantenimientos preventivos a los mismos		Acción	Supervisión constante de cumplimiento en programas de mantenimiento	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Respetar los tiempos establecidos en los programas de mantenimiento y tomar en cuenta las especificaciones del fabricante	MNT	207.Efectuar monitoreo de lubricantes, desgastes, vibraciones y ruidos en el motor de combustión interna		Acción	Supervisar el cumplimiento de los programas de mantenimiento	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Aplicar los procedimientos y programas de mantenimiento para los generadores eléctricos	MNT	208.Apegarse a especificaciones fabricante en cuanto a rodamientos y realizar los mantenimientos a los generadores eléctricos		Acción	Supervisar el cumplimiento de los programas de mantenimiento	Supervisor de Mantenimiento	MNT

Nodo/Paso: GENERACION DE POTENCIA ELECTRICA
Parámetro: Muestreo **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Alargar la vida útil de las unidades electrógenas

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Menos	Daños al motor diésel	No monitorear las condiciones del aceite lubricante contenido dentro de la maquina	HUM	Envejecimiento prematuro de la máquina y daño a sus componentes	PRP	2	1	1

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con un programa de inspección para monitoreo de lubricante de las maquinas, aplicar los procedimientos para el muestreo de aceites lubricantes	MNT	209.Tomar en cuenta los tiempos establecidos por el fabricante para muestreo de lubricantes		Acción	Supervisar que se realicen los muestreos programados	Supervisor de Mantenimiento	MNT

Nodo/Paso: GENERACION DE POTENCIA ELECTRICA
Parámetro: Servicios **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar el suministro constante de la potencia eléctrica

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Parte de	Variación en el revolucionado del motor de combustión interna	Falla en la operación del gobernador electrónico del motor	EQP	Sobre revolucionado del motor diésel y daño, interrupción en el suministro de potencia al equipo de perforación	PRP,OPE	2	1	1
	Fuga en la línea de abastecimiento de diésel	Vibración o falla de materiales	HUM,EQP	Derrame de diésel y conato de incendio, parada de la máquina, interrupción del suministro de potencia	AMB,PER,PRP ,OPE	5	1	4
		Mala instalación de válvulas y coples en líneas de combustible	HUM	Derrame de diésel y conato de incendio, parada de la máquina, interrupción del suministro de potencia	AMB,PER,PRP ,OPE	5	1	4
		Rupturas de líneas al efectuar operaciones simultaneas	HUM	Derrame de diésel y conato de incendio, parada de la máquina, interrupción del suministro de potencia	AMB,OPE,PRP	5	1	4
	Pérdida de aceite del motor diésel	Falla de empaques y/o conexiones	HUM,EQP	Alto grado de desgaste y sobrecalentamiento y falla del motor	PRP,OPE	3	2	1

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Aplicar procedimientos y programas de mantenimiento a los módulos de gobernador electrónico de las maquinas diésel	MNT,ING	210.Proporcionar mantenimiento de acuerdo a las instrucciones del proveedor. Realizar pruebas periódicas a los gobernadores electrónicos de las maquinas		Acción	Personal de mantenimiento cuente con capacitación y conocimientos necesarios	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Aplicar los procedimientos para instalación de líneas de combustible, aplicar mantenimiento a válvulas y líneas de combustible	MNT	211.Realizar inspección visual rutinaria a las líneas de conducción de diésel		Acción	Verificar el correcto apriete e instalación de líneas de conducción de diésel	Supervisor de Mantenimiento	MNT,SEG,OPE
Aplicar los procedimientos para instalación de líneas de combustible, aplicar mantenimiento a válvulas y líneas de combustible	MNT	212.Realizar inspección visual rutinaria a las líneas de conducción de diésel		Acción	Verificar el correcto apriete e instalación de líneas de conducción de diésel	Supervisor de Mantenimiento	MNT,SEG,OPE
Aplicar los procedimientos para efectuar operaciones simultaneas	MNT,OPE	213.Evitar lo más posible realizar operaciones simultaneas		Acción	Supervisión por parte de personal de seguridad en operaciones simultaneas, delimitar áreas de trabajo	Rig Manager	MNT,SEG
Respetar especificaciones del fabricante de empaques y conexiones, aplicar programas y procedimientos de mantenimiento	MNT	214.Proporcionar mantenimiento de acuerdo a las instrucciones del proveedor. Torque adecuado y ajustes de empaques. Cambio de empaques después de cumplir con su vida útil		Acción	Supervisar el cumplimiento de los mantenimientos y contar con stick de refaccionamiento	Supervisor de Mantenimiento	MNT

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Parte de	Sobre calentamiento del motor diésel	Falla en el sistema de enfriamiento del motor	HUM,EQP	Daño y paro del motor	PRP,OPE	2	1	1
		Sobrecarga del generador eléctrico	HUM,EQP	Daños al motor diésel, daños al generador	PRP,OPE	4	1	3
	Sobre carga en el generador	Amperaje mayores a la capacidad del generador en los devanados	HUM	Daño al aislamiento de las bobinas, daños al generador, daños al motor diésel	PRP,OPE	3	1	2
		Disminución del factor de potencia	EQP,HUM	Daño al aislamiento de las bobinas, daños al generador, daños al motor diésel	OPE,PRP,AMB	3	2	1
	Corto circuito en el generador	Falla en el aislamiento de los devanados	HUM,EQP	Daños al generador, daños al motor diésel	PRP,OPE	3	1	2
	Altos amperajes en los devanados	Posibles fallas a tierra	EQP	Daños al generador, daños al motor diésel	PRP,OPE	2	1	1
	Falla en el tablero de control del generador	Posibles problemas en sus módulos de control	EQP	Fallos en las señales del gobernador del motor diésel y voltaje al generador	OPE	1	3	-2

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Mantenimiento periódico a serpentines, disipadores de calor	MNT	215.Proporcionar mantenimiento de acuerdo a las instrucciones del proveedor y contar con generador extra, usar líquidos refrigerantes de acuerdo a las especificaciones del fabricante		Acción	Supervisar el cumplimiento de los programas de mantenimiento	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Efectuar pruebas periódicas a los equipos de protección por sobrecarga eléctrica, personal capacitado para la operación y alineado de generadores	MNT	216.Verificar los parámetros eléctricos dentro de la caseta de control. perforador este familiarizado con los indicadores del límite de potencia del equipo		Acción	Supervisión de estado del equipo	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Revisión periódica de los tableros de control, no exceder los límites de potencia del equipo	MNT	217.Tableros de control operando adecuadamente Monitoreo periódico del amperaje del generador. Perforador este familiarizado con los indicadores del límite de potencia del equipo		Acción	Conocer los límites de potencia del equipo	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Conocer el funcionamiento del equipo para optimizar al máximo la eficiencia del generador eléctrico	OPE	218.Mayor comunicación entre personal de mantenimiento y operaciones		Acción	Supervisión continua de las condiciones de operación del equipo	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Apegarse a mantenimientos y programas de mantenimiento preventivo a los generadores, evitar condiciones que deterioren las condiciones de aislamiento eléctrico del generador (agua, polvos)	MNT	219.Efectuar limpiezas periódicas con productos que desplacen humedad en los devanados del generador (solventes dieléctricos)		Acción	Supervisar el cumplimiento de los programas de mantenimiento	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Contar con sistemas de detección de fugas a tierra	MNT	220.Inspección constante de los parámetros de operación en tableros de control, chequeo diario del sistema de detección a fugas a tierra		Acción	Supervisar que las condiciones del generador vayan de acuerdo a la operación que se este realizando	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Aplicar procedimientos y programas de mantenimiento a casetas de control	MNT	221.Revisión periódica de los tableros de control y en los parámetros eléctricos del generador, verificar el correcto funcionamiento y repartición de cargas de los generadores eléctricos		Acción	Supervisar que se efectúen los mantenimientos en tiempo y forma y monitoreo de las condiciones de operación del generador	Supervisor de Mantenimiento	MNT

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Parte de	Falla en el tablero de control del generador	Mala calibración en velocidad y voltaje de salida del generador	HUM	Desbalance de cargas en los generadores que estén alineados	OPE	0	2	-2
	Falta de diésel	No contar con abastecimiento suficiente de diésel	HUM,EXT	Paro del generador, paro de la operación	OPE	2	1	1

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Apegarse a los programas de operación del equipo, personal encargado del cuarto de control este capacitado	MNT,ADM	222.Conocer los pasos para la puesta en marcha y alineación eléctrica de los generadores con los que se cuenten el equipo		Información	Verificar el correcto funcionamiento de los generadores y una buena repartición de carga	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Programa de revisión e inventarios de combustible adecuado	MNT,OPE	223.Stock de combustible en campo, tener en cuenta el volumen mínimo con que el equipo puede trabajar		Acción	Monitorear los niveles de diésel con los que se cuentan	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE

Nodo/Paso: UNIDAD ACUMULADORA PARA PREVENTORES
Parámetro: Flujo **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar el adecuado cierre y apertura de los preventores

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Menos	Cierre ineficiente de los preventores	Bajo nivel de aceite	HUM	Mal sello entre los arietes y la sarta de perforación, fugas en el elemento sellante	PRP	4	0	4
		Mal funcionamiento de la bomba hidráulica	EQP	Llenado insuficiente de las mangueras de abrir y cerrar	OPE	2	1	1
		Obstrucción en las mangueras de abrir y cerrar	EXT	Flujo parcial de aceite para abrir y cerrar preventores	OPE	2	0	2

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Cumplir con el programa de mantenimiento para la unidad acumuladora de preventores	MNT,OPE	224.Revisión diaria de los niveles de aceite		Acción	Comprometer al personal instrumentista con la inspección diaria de la unidad acumuladora	Rig Manager	MNT,OPE
Efectuar programa de mantenimiento de la bomba hidráulica	MNT	225.Probar continuamente la bomba hidráulica de acuerdo a programa de mantenimiento		Acción	Comprometer al personal instrumentista con la inspección diaria de la unidad acumuladora	Rig Manager	MNT
Efectuar pruebas a las mangueras y contar con su certificado	OPE	226.Efectuar pruebas de mangueras cada 21 días		Acción	Comprometer al personal instrumentista con la inspección diaria de la unidad acumuladora	Rig Manager	MNT,OPE

Nodo/Paso: UNIDAD ACUMULADORA PARA PREVENTORES

Parámetro: Presión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

I**ntención:** Garantizar el adecuado cierre y apertura de los preventores

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Menos	Cierre ineficiente de preventores	Nivel de aceite insuficiente	HUM	Sello ineficiente entre los arietes/elemento sellante y la sarta de perforación	PRP,OPE	2	1	1
		Fallas en la bomba hidráulica	EQP	Sello ineficiente entre los arietes/elemento sellante y la sarta de perforación	PRP,OPE	2	1	1
Más	Daños en los elementos sellantes de los preventores	Mala calibración de manómetros y dispositivos de corte	HUM	Sello ineficiente entre los arietes/elemento sellante y la sarta de perforación	PRP,OPE	2	1	1
Además de	Falta de presión de N2 en los cilindros	Pérdida de presión en el cilindro y/o válvulas	EQP	No se contará con respaldo de presión para cierre de pozo	PRP,OPE	5	0	5
		Ruptura del diafragma por fatiga	EQP	Desbalanceo del sistema Manifold	PRP,OPE	2	1	1
	Falla de presión fluido hidráulico	Pérdida de presión en las tuberías y/o conexiones y/o válvulas por fugas	HUM,EQP	Cierre ineficiente de preventores	AMB,PER,PRP ,OPE	5	0	5
		Falta de presurización previa	HUM	No contar con un respaldo en la unidad acumuladora para operar preventores	OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Efectuar el programa de mantenimiento en tiempo y forma	MNT,OPE	227.Verificar los niveles de aceite diariamente		Acción	Verificar que el instrumentista cumpla con el programa de mantenimiento	Rig Manager	MNT,OPE
Efectuar el programa de mantenimiento en tiempo y forma	MNT,OPE	228.Efectuar prueba a la bomba hidráulica de acuerdo a programa de mant enimiento		Acción	Verificar que el instrumentista cumpla con el programa de mantenimiento	Rig Manager	MNT,OPE
Cumplir con el programa de calibración y efectuar lista de verificación	MNT,OPE	229.Efectuar periódicamente calibración y revisión de swich de presión		Acción	Verificar que el instrumentista cumpla con el programa de calibración	Rig Manager	MNT,OPE
Efectuar lista de verificación según programa y procedimiento	MNT,OPE	230.Inspección y mantenimiento de acuerdo a procedimiento		Acción	Supervisión diaria por pate del instrumentista	Ingeniero Instrumentación	MNT,OPE
Cumplir especificaciones del fabricante para reemplazo de diafragmas	MNT,OPE	231.Apegarse a procedimiento para reemplazo de diafragmas		Acción	Supervisión de acuerdo a programa por parte del instrumentista	Ingeniero Instrumentación	MNT,OPE
Cumplir con programa de reemplazo de mangueras y válvulas	MNT,OPE	232.Apegarse a procedimiento para reemplazo de mangueras y válvulas		Acción	Verificar diariamente el estado físico de las mangueras y válvulas	Ingeniero Instrumentación	MNT,OPE
Cumplir con procedimientos y programas para precarga de nitrógeno	MNT,OPE	233.Efectuar lista de verificación para precarga de nitrógeno		Acción	Verificar que el instrumentista cumpla con el programa de precargas	Ingeniero Instrumentación	MNT,OPE

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Además de	Rotura de Mangueras de fluido hidráulico de alta presión al preventor	Mala especificación y/o selección de las conexiones y mal mantenimiento	HUM,EQP	Que fallen durante la operación y no opere el preventor Riesgos al personal, al equipo y al ambiente	AMB,PER,PRP ,OPE	5	0	5
	Falla de conexión de la manguera hidráulica	Apriete inadecuado en conexiones mariposa	HUM,EQP	Flujo ineficiente hacia el preventor para su cierre o apertura	PRP,OPE	2	1	1

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Tomar en cuenta especificaciones del fabricante para reemplazo y límites de operación	MNT,OPE	234.Efectuar lista de verificación a mangueras y conexiones		Acción	Verificar que se cumpla con los procedimientos y programas de mantenimiento e inspecciones	Rig Manager	MNT,OPE
Apegarse al procedimiento de conexiones superficiales	MNT,OPE	235.Verificar que el personal encargado efectúe el apriete adecuado de las conexiones		Acción	Probar las conexiones y mangueras al instalar el conjunto de preventores	Rig Manager	MNT,OPE

Nodo/Paso: UNIDAD ACUMULADORA PARA PREVENTORES
Parámetro: Nivel **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar el correcto funcionamiento del componente

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Menos	Menos nivel de aceite	Fuga en el contenedor de aceite	EQP,EXT	Derrames	AMB,PRP	5	1	4
Más	Mayor nivel de aceite	Relleno excesivo de aceite o por encima del limite	HUM	Derrames	AMB,PRP	5	1	4
Además de	Corrosión en los elementos sellantes	Presencia de agua en tanque de almacenamiento de aceite hidráulico	HUM,EXT	Cerrado ineficiente de los preventores	OPE,PRP	3	0	3

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Aplicación de programa de mantenimiento	MNT,OPE	236.Supervisión periódica de las condiciones del recipiente y del nivel de aceite		Acción	Inspección visual a las condiciones del contenedor	Ingeniero Instrumentación	MNT,OPE
Aplicación de programa de mantenimiento	MNT,OPE	237.Supervisión periodica del nivel de aceite		Acción	Inspeccionar diariamente el nivel de aceite, verificar la cantidad de aceite necesaria	Ingeniero Instrumentación	MNT,OPE
Contar con un programa de mantenimiento y revisión de las condiciones del aceite hidráulico, colocación adecuada de tapones en tanques de almacenamiento hidráulico	MNT	238.Inspección visual de las condiciones físicas del aceite hidráulico		Acción	Instrumentista tome las medidas necesarias al momento de rellenar el tanque de almacenamiento de aceite hidráulico	Ingeniero Instrumentación	MNT,OPE

Nodo/Paso: UNIDAD ACUMULADORA PARA PREVENTORES
Parámetro: Mantenimiento **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar la funcionalidad del equipo para operar preventores

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Falla de equipo para operar preventores	Mal funcionamiento de las bombas hidráulicas	HUM	Mal cierre de preventores	AMB,PER,PRP	5	0	5
Menos	Deterioro de los componentes de la unidad para operar preventores	Falta de cumplimiento de los plazos establecidos	HUM	Mal funcionamiento del abrir y cerrar de los preventores	AMB,PER,PRP	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con programas y procedimientos de mantenimiento	MNT	239.Cumplir con los programas de mantenimiento		Acción	Supervisar el mantenimiento adecuado	Ingeniero Instrumentación	MNT,SEG
Contar con programas y procedimientos de mantenimiento	MNT	240.Cumplir con los programas establecidos		Acción	Supervisar el mantenimiento adecuado	Ingeniero Instrumentación	MNT,SEG

Nodo/Paso: QUEMADOR
Parámetro: Flujo **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar la quema controlada de gas

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Sin flujo	Taponamiento en líneas	EXT	Desfogue inadecuado de gas	AMB,PER,PRP ,OPE	5	0	5
	Inundación del separador primario	Mayor flujo a la capacidad del separador	HUM,EXT	Que pasen líquidos y sólidos a la presa de quema	OPE,PRP	3	0	3

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Cumplir con los procedimientos de instalación de quemador y líneas de desfogue	OPE	241.Verificar durante la instalación de las líneas que estén libres de obstrucciones		Acción	Considerar desviar el flujo de gas hacia la presa de quema	Rig Manager	SEG,OPE
Manejar un flujo menor a la capacidad del separador	OPE	242.Tener en un lugar visible la capacidad del separador		Acción	Realizar inspección y mantenimiento después de cada	Rig Manager	OPE

					evento			

Nodo/Paso: QUEMADOR
Parámetro: Composición **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar la integridad física del componente del quemador

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Otro que	Flujo descontrolado de gas	Selección inadecuada del material con la que está fabricada el quemador	HUM	Deterioro prematuro de la integridad física del quemador	PRP	3	0	3

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Cumplir con las normas establecidas para la fabricación del quemador	OPE	243.Mantener la comunicación constante con el personal encargado de la fabricación o mantenimiento del quemador		Acción	Cerciorarse de las especificaciones del material	Inspección Tubular	ING,OPE

Nodo/Paso: QUEMADOR
Parámetro: Instrumentación **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar la funcionalidad del quemador

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Falla en la boquilla del quemador	Se apaga la flama, Alta velocidad de viento	EQP,EXT	Posible venteo de gas toxico a la atmosfera	AMB,PRP,PER	5	0	5
		Se traga la flama (Flash-back), Falla del piloto	EQP	Posible incendio de la presa de quema y del separador	PER,PRP, AMB ,OPE	5	0	5
	Falta de ignición en la boquilla de quemador	Falla de la bujía de ignición	HUM,EQP	Posible venteo de gas toxico a la atmosfera	AMB,PER,PRP ,OPE	5	0	5
		Falla del cable o módulo de ignición	HUM,EQP	Posible venteo de gas toxico a la atmosfera	PER,AMB,PRP ,OPE	5	0	5
		No hay gas LP en el tanque	HUM,EQP	Falta de sistema de ignición primaria	OPE	2	0	2

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Cumplir con el programa de pruebas del quemador	OPE	244.Efectuar pruebas rutinarias del funcionamiento del quemador		Acción	Comprometer al chango con sus funciones	Rig Manager	SEG,OPE
Verificar que se cuente con un arresta flama instalado	OPE	245.Instalar el quemador de acuerdo a procedimientos		Acción	Mantener comunicación con el personal de inspección tubular antes de enviar el quemador a la localización	Rig Manager	SEG,OPE

Programa de revisión y mantenimiento a la bujía de ignición	MNT	246.Cumplir con los programas de mantenimiento		Acción	Supervisar la ejecución de mantenimiento a la bujía de ignición	Supervisor de Mantenimiento	MNT,SEG
Programa de revisión y mantenimiento a cable y módulo de ignición	MNT	247.Cumplir con los programas de mantenimiento		Acción	Supervisar el cumplimiento de los mantenimientos	Supervisor de Mantenimiento	MNT,SEG
Contar con un sistema de ignición secundaria como último recurso	OPE	248.Verificar que el sistema secundario de ignición esté en condiciones de operación		Acción	Utilizar sistema de ignición secundario solo cuando sea estrictamente necesario	Rig Manager	OPE

Nodo/Paso: SUBESTRUCTURA

Parámetro: Nivel **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

Intención: Mantener las cargas equilibradas durante las operaciones

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Distribución desigual de cargas	Nivelación incorrecta de la localización	HUM	Daño estructural a mástil y subestructura, desviación del pozo, mala alineación de preventores	OPE,PRP	4	0	4
		Omisión de toma de nivel antes de instalar el equipo	HUM	Daño estructural a mástil y subestructura, desviación del pozo, mala alineación de preventores	OPE,PRP	4	0	4
		Pizarras en malas condiciones	HUM,EXT	Daño estructural a mástil y subestructura, desviación del pozo, mala alineación de preventores	PRP,OPE	4	0	4
	Falla estructural	Omisión de nivelación antes de instalar el equipo	HUM,EQP	Colapso del equipo de perforación y descontrol de pozo	AMB,PER,PRP ,OPE	5	0	5

Parte de	Distribución desigual de cargas	Desnivelación del equipo de perforación	EXT	Daño estructural a mástil y subestructura, desviación del pozo, mala alineación de preventores	OPE,PRP	4	0	4

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Aplicar correctamente los procedimientos de instalación de los equipos de perforación	OPE	249.Verificar que el área adjunta al contra pozo este completamente nivelado		Acción	Efectuar prueba de compactación alrededor del contra pozo con bombas de lodos	Rig Manager	OPE
Aplicar correctamente los procedimientos de instalación de los equipos de perforación	OPE	250.Supervisar que la volanta tome niveles antes de instalar el equipo		Acción	Responsable del equipo debe supervisar los trabajos de la volanta	Rig Manager	OPE
Contar con pizarras de reemplazo en base a operaciones	OPE	251.Revisar las condiciones de las pizarras antes de enviarlas para su instalación		Acción	Mantener comunicación con el departamento de inspección tubular	Rig Manager	OPE
Aplicar totalmente los procedimientos de instalación de equipos de perforación	OPE	252.Supervisión de pernos y soldaduras de las subestructuras diariamente		Acción	Incrementar la supervisión previo a operaciones de alto riesgo con cargas	Rig Manager	OPE
Aplicar correctamente los	OPE	253.Tomar plomada de centro a		Acción	El personal		OPE

procedimientos de instalación de los equipos de perforación		centro entre mesa rotaria y pozo			operativo debe estar pendiente de cualquier cambio de nivel reflejado en la sarta	Perforador	

Nodo/Paso: SUBESTRUCTURA
Parámetro: Mantenimiento **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Prevenir fallas estructurales durante la operación

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Presencia de fisuras en soldaduras y elementos estructurales	Falta de aplicación de inspección de puntos críticos	HUM	Colapso de la subestructura durante la operación	OPE,PRP,PER ,AMB	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Cumplir con el programa de revisión de puntos críticos	MNT	254.Solicitar el certificado de inspección de puntos críticos antes y después de instalar		Acción	Mantener comunicación con el departamento de inspección tubular	Rig Manager	OPE

Nodo/Paso: SUBESTRUCTURA
Parámetro: Corrosión/Erosión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Prevenir fallas estructurales durante la operación

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Acumulación de sedimentos y agua en la subestructura	Limpieza inadecuada o parcial de la subestructura	HUM	Fisuras en soldaduras y en componentes estructurales	PRP,OPE	3	1	2

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Cumplir con el programa de mantenimiento establecido	OPE	255.Efectuar limpieza periódica de la subestructura		Acción	Mantener limpia el área de subestructura	Perforador	OPE

Nodo/Paso: POLEA VIAJERA

Parámetro: Mantenimiento **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

Intención: Garantizar la integridad física y operativa del componente y así mantener la seguridad del personal operativo

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Falla en el funcionamiento de la polea viajera	Daños de los componentes de las poleas	HUM	Deterioro a los componentes y a las poleas	PRP,PER	5	0	5
	Posible desprendimiento de poleas	Fallas de los componentes por envejecimiento prematuro	HUM	Posibles accidentes de fatalidad considerables	PER,OPE,PRP	5	0	5
	Mayor fricción en cable de perforación y en cojinetes de la polea	Atascamiento de las poleas	HUM,EQP	Posibles accidentes de fatalidad considerables	PER,PRP, OPE	5	0	5
Menos	Mal funcionamiento de la polea viajera	Envejecimiento prematuro de las poleas y por falta de lubricación	HUM,EQP	Aumento de la fricción del cable	PRP,OPE	4	0	4
	Deterioro prematuro de las poleas	Falta de mantenimiento y lubricación a los cojinetes y las poleas	HUM,EQP	Desalineamiento de las poleas	PRP,OPE	4	1	3

	Deterioro prematuro de cojinetes de las poleas	Falta de mantenimiento y lubricación a los cojinetes y las poleas	HUM,EQP	Desalineamiento de las poleas	OPE,PRP	4	1	3

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con procedimientos y programas de mantenimiento de la polea viajera, efectuar inspecciones de pruebas no destructivas	MNT	256.Cumplir con los establecidos de los programas		Acción	Supervisión del cumplimiento de los mantenimientos programados	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Contar con procedimientos y programas de mantenimiento de la polea viajera, efectuar inspecciones de pruebas no destructivas	MNT	257.Cumplir con los establecidos de los programas		Acción	Supervisión del cumplimiento de los mantenimientos programados	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Contar con procedimientos y programas de mantenimiento de la polea viajera, efectuar inspecciones de pruebas no destructivas	MNT	258.Cumplir con los establecidos de los programas		Acción	Supervisión del cumplimiento de los mantenimientos programados	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Contar con procedimientos y programas de mantenimiento de la polea viajera, efectuar inspecciones de pruebas no destructivas	MNT	259.Cumplir con los procedimientos mantenimientos establecidos de los programas		Acción	Supervisión del cumplimiento de los mantenimientos programados	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Contar con procedimientos y programas de mantenimiento de la polea viajera, efectuar	MNT	260.Cumplir con los procedimientos mantenimientos establecidos de los programas		Acción	Supervisión del cumplimiento de los mantenimientos	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE

inspecciones de pruebas no destructivas					programados, usar lubricantes de buena calidad		
Atender especificaciones del fabricante de tiempos de vida útil de los cojinetes	MNT	261.Realizar inspecciones a los cojinetes		Acción	Contar con certificados de inspección a cojinete y poleas	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE

Nodo/Paso: POLEA VIAJERA

Parámetro: Corrosión/Erosión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

Intención: Alargar la vida útil del componente y con esto garantizar su integridad física y mecánica

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Desgaste de poleas	Afectaciones por la corrosión de los materiales	HUM,EXT	Aumento de la fricción en cojinete de las poleas	PRP,OPE	3	1	2
	Envejecimiento prematuro	Erosión de las poleas por efecto de la corrosión	HUM,EXT	Falla de las poleas y posibles desprendimientos	PER,PRP, OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con rutinas de engrase y	MNT	262.Aplicar recubrimientos de buena		Acción	Supervisión	Supervisor de	MNT

contar con tratamientos anticorrosivos		calidad			periódica del estado físico de las poleas	Mantenimiento	
Realizar tratamiento anticorrosivo así como inspecciones periódicas	MNT	263.Aplicar recubrimientos de buena calidad		Acción	Supervisión periódica del estado físico de las poleas	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE

Nodo/Paso: RECIPIENTES SUJETOS A PRESION
Parámetro: Presión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Evitar daños al personal operativo, a la propiedad y a la operación

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Fugas violentas en tanques de almacenamiento de aire	Falta o mal funcionamiento de válvulas de seguridad	HUM,EQP	Posibles accidentes fatales	PER,PRP, OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con válvulas de seguridad debidamente calibradas y certificadas	MNT	264.Solo instalar válvulas de seguridad que cuenten con certificados de calibración y		Acción	Verificar vigencia de los certificados de funcionalidad de	Supervisor de Mantenimiento	MNT

		funcionalidad			las válvulas			

Nodo/Paso: RECIPIENTES SUJETOS A PRESION

Parámetro: Mantenimiento **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

Intención: Garantizar el correcto funcionamiento de los recipientes de almacenamiento de aire

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Fugas violentas	Fallas en válvulas de seguridad	EQP,HUM	Posibles accidentes	PER,PRP, OPE	5	0	5
	Fugas en tanques de almacenamiento	Erosión de los materiales	HUM,EQP	Perdidas de presión de aire en los equipos de operación	OPE,PRP	3	1	2
Menos	Deterioro de válvulas de suministro de aire	Falta de lubricación de los mecanismos	HUM	Mal direccionamiento en la conducción del aire	OPE	2	1	1

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con programas de mantenimiento e inspección de válvulas de seguridad	MNT	265.Verificar vigencia de calibración y funcionalidad		Acción	Supervisión de funcionalidad de las válvulas	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Contar con programas de protección anticorrosiva a los recipientes de aire	MNT	266.Evitar formación de corrosión en recipientes de aire		Acción	Cumplir con los programas de mantenimiento anticorrosivo	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Contar con procedimientos y programas de mantenimiento	MNT	267.Cumplir con los programas de mantenimiento establecidos		Acción	Supervisión continua y aplicación de mantenimientos preventivos	Supervisor de Mantenimiento	MNT

Nodo/Paso: RECIPIENTES SUJETOS A PRESION

Parámetro: Prueba **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

Intención: Garantizar la integridad física del componente

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Comprometer la funcionalidad de las válvulas de seguridad	No realizar pruebas a válvulas de seguridad	HUM	Posibles fugas violentas	PER,PRP, OPE	5	0	5
Menos	Mal funcionamiento en válvulas de seguridad	No cumplir con los programas establecidos	HUM	Posibles fugas violentas	PER,OPE,PRP	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría

Contar con programas de inspección de funcionalidad de válvulas de seguridad, contar con certificados de pruebas de funcionalidad	MNT	268.Efectuar pruebas periódicas a las válvulas de seguridad		Acción	Supervisar cumplimiento de las pruebas	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Contar con procedimientos de pruebas a válvulas de seguridad, contar con certificados de pruebas de funcionalidad	MNT	269.Efectuar pruebas periódicas a las válvulas de seguridad		Acción	Supervisar cumplimiento de las pruebas	Supervisor de Mantenimiento	MNT

Nodo/Paso: RECIPIENTES SUJETOS A PRESION

Parámetro: Instrumentación **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

Intención: Garantizar la seguridad del personal y del equipo

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Ruptura de recipientes de aire	No contar con una válvula de alivio	HUM	Fugas violentas, ruptura de tanque	PER,PRP, OPE	5	0	5
	Desconocimiento de presiones contenidas en el tanque	Falta de manómetros indicadores	HUM	Posibles accidentes por manipulación de válvulas por tanques que pudieran contener presión	PER,PRP, OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con válvulas de alivio previamente calibradas y certificadas	MNT	270.Verificar vigencias de certificados de calibraciones		Acción	Supervisar la instalación de válvulas de seguridad y manómetros indicadores	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Contar con manómetros previamente calibrados y certificados	MNT	271.Verificar que los manómetros instalados cuenten con certificados de calibración		Acción	Supervisión de instalación de manómetros en las áreas que se requieran	Supervisor de Mantenimiento	MNT

Nodo/Paso: RECIPIENTES SUJETOS A PRESION

Parámetro: Corrosión/Erosión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

Intención: Garantizar la integridad física y mecánica del componente

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Disminución de espesores de las paredes del tanque	Por erosión	HUM,EQP	Posibles fugas violentas	PER,PRP, OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Medición de espesores y contar con certificados de funcionalidad del tanque	MNT,SEG	272.Verificar vigencia de de funcionalidad		Acción	Inspección física diaria de los tanques De almacenamiento de aire	Supervisor de Mantenimiento	MNT

Nodo/Paso: FRENO AUXILIAR

Parámetro: Mantenimiento **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

Intención: Garantizar la integridad mecánica del componente y evitar daños al personal operativo y a las instalaciones

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Falla del freno electromagnético	Falta de mantenimiento	HUM,EQP	Deslizamiento de la sarta, atrapamiento de la sarta	PER,PRP, OPE	5	0	5
Menos	Falla del freno electromagnético	Falta de mantenimiento	HUM,EQP	Deslizamiento de la sarta, atrapamiento de la sarta	PER,PRP, OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con procedimientos y programas para mantenimientos preventivos	MNT	273.Efectuar mantenimientos según programa		Acción	Supervisión de los mantenimientos periódicos	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Contar con procedimientos y programas para mantenimientos preventivos	MNT	274.Efectuar mantenimientos según programa		Acción	Supervisión de los mantenimientos periódicos	Supervisor de Mantenimiento	MNT

Nodo/Paso: FRENO AUXILIAR

Parámetro: Prueba **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

Intención: Garantizar la funcionalidad continua y evitar paros de operaciones

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Comprometer el funcionamiento adecuado	No comprobar la efectividad de frenado	HUM,EQP	Deslizamiento de la sarta	PER,PRP, OPE	5	1	4
Menos	Comprometer el funcionamiento adecuado	No comprobar la efectividad de frenado	HUM,EQP	Deslizamiento de la sarta	PER,PRP, OPE	5	1	4

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con programas y procedimientos de pruebas de funcionalidad del freno electromagnético	MNT	275.Aplicar llenado de formatos pruebas de funcionalidad		Acción	Supervisar que las pruebas se realicen según especifican los procedimientos	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Contar con programas y procedimientos de pruebas de funcionalidad del freno electromagnético	MNT	276.Aplicar llenado de formatos pruebas de funcionalidad		Acción	Supervisar que las pruebas se realicen según especifican los procedimientos	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE

Nodo/Paso: FRENO AUXILIAR
Parámetro: Corrosión/Erosión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Alargar la vida útil del componente

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Daños al freno electromagnético	Acumulación de óxidos en líneas de enfriamiento	EQP	Paro total de la operación	OPE	2	1	1
	Fisuras en puntos de anclaje	Por la erosión de los materiales	HUM,EXT	Paro total de la operación	OPE	4	0	4

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Aplicar procedimientos de limpieza con circulación de líquidos anticorrosivos al freno auxiliar	MNT	277.Contar con los programas y procedimientos así como cumplir especificaciones del fabricante		Acción	Supervisión diaria de los parámetros del funcionamiento del freno	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Contar con programas de protección anticorrosivas a puntos de anclaje así como inspección de puntos críticos	MNT	278.Aplicación adecuada de recubrimientos para protección anticorrosiva		Acción	Supervisión de puntos de anclaje periódicamente	Supervisor de Mantenimiento	MNT

Nodo/Paso: CORONA

Parámetro: Mantenimiento **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

Intención: Garantizar la integridad mecánica del equipo así como la seguridad del personal operativo

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Falla de las poleas	Falta de lubricación e inspección de las poleas	HUM	Posibles desprendimientos	PER,PRP, OPE	5	0	5
	Falla de cojinetes y chumaceras de las poleas	Falta de lubricación e inspección de las chumaceras y cojinetes	HUM,EQP	Posibles desprendimientos	PER,PRP, OPE	5	0	5
	Fallas de bujes y pernos	Falta de lubricación e inspección de pernos	HUM,EQP	Posibles desprendimientos	PER,PRP, OPE	5	0	5
	Mayor fricción en el cable de perforación	Atascamientos en cojinetes y chumaceras	EQP	Posible colapso del cable de perforación	PER,PRP, OPE	5	0	5

Menos	Falla de las poleas	Falta de lubricación e inspección de las poleas	HUM	Posibles desprendimientos	PER,PRP, OPE	5	0	5
	Falla de cojinetes y chumaceras de las poleas	Falta de lubricación e inspección de las chumaceras y cojinetes	HUM,EQP	Posibles desprendimientos	PER,PRP, OPE	5	0	5
	Fallas de bujes y pernos	Falta de lubricación e inspección de pernos	HUM,EQP	Posibles desprendimientos	PER,OPE,PRP	5	0	5
	Mayor fricción en el cable de perforación	Atascamientos en cojinetes y chumaceras	EQP	Posible colapso del cable de perforación	PER,PRP, OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con procedimientos, certificados y programas de mantenimiento preventivos	MNT	279.Aplicar los procedimientos y los programas establecidos		Acción	Supervisión en aplicación de mantenimientos	Rig Manager	MNT,OPE
Contar con procedimientos, certificados y programas de mantenimiento preventivos	MNT	280.Aplicar los procedimientos y los programas establecidos		Acción	Supervisión en aplicación de mantenimientos	Rig Manager	MNT,OPE
Contar con procedimientos, certificados y programas de mantenimiento preventivos	MNT	281.Aplicar los procedimientos y los programas establecidos		Acción	Supervisión en aplicación de mantenimientos	Rig Manager	MNT,OPE
Contar con procedimientos y programas de lubricación en bujes y pernos	MNT	282.Aplicar los procedimientos y los programas establecidos		Acción	Cumplir con los programas de lubricación	Rig Manager	MNT,OPE

Contar con procedimientos, certificados y programas de mantenimiento preventivos	MNT	283.Aplicar los procedimientos y los programas establecidos		Acción	Supervisión en aplicación de mantenimientos	Rig	Manager	MNT,OPE
Contar con procedimientos, certificados y programas de mantenimiento preventivos	MNT	284.Aplicar los procedimientos y los programas establecidos		Acción	Supervisión en aplicación de mantenimientos	Rig	Manager	MNT,OPE
Contar con procedimientos, certificados y programas de mantenimiento preventivos	MNT	285.Aplicar los procedimientos y los programas establecidos		Acción	Supervisión en aplicación de mantenimientos	Rig	Manager	MNT,OPE
Contar con procedimientos y programas de lubricación en bujes y pernos	MNT	286.Aplicar los procedimientos y los programas establecidos		Acción	Cumplir con los programas de lubricación	Rig	Manager	MNT,OPE

Nodo/Paso: CORONA
Parámetro: Corrosión/Erosión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Alargar la vida útil del componente

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Desgaste de poleas	Afectaciones por la corrosión de los materiales	HUM,EXT	Aumento en la fricción en cojinetes de las poleas	OPE,PRP	3	1	2

	Envejecimiento prematuro de las poleas	Erosión de las poleas por efecto de la corrosión	EXT,HUM	Falla de las poleas y posibles desprendimientos	PER,PRP, OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con rutinas de engrase y aplicar tratamientos anticorrosivos así como inspecciones y certificados de funcionalidad	OPE,MNT	287.Aplicar recubrimientos y lubricantes de buena calidad		Acción	Supervisión periódica del estado físico de las poleas y sus cojinetes	Rig Manager	MNT,OPE
Realizar tratamiento anticorrosivo así como inspecciones y certificados de funcionalidad	OPE,MNT	288.Aplicar recubrimientos de Buena calidad		Acción	Supervisión periódica del estado físico de las poleas	Supervisor de Mantenimiento	MNT

Nodo/Paso: CABLE DE PERFORACION
Parámetro: Temperatura **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Mantener la vida útil del cable de perforación

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv

Más	Rotura prematura de alambres por exceso de calor	Aumento de la fricción entre el cable y las superficies de contacto	EQP	Disminución del tiempo de vida del cable de perforación	PRP,OPE	4	1	3

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Apegarse a las especificaciones del fabricante para reemplazo de partes dañadas por tiempo de vida útil.	OPE	289.Revisar continuamente las superficies de contacto del cable.		Acción	Efectuar supervisión visual diaria de las superficies de contacto.	Rig Manager	OPE

Nodo/Paso: CABLE DE PERFORACION
Parámetro: Reacción **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Conservar las propiedades mecánicas del cable para evitar accidentes al personal y a la instalación

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Ruptura del cable	Sobrecarga debido a impacto.	EQP,HUM	Caída del sistema de izaje	PER,PRP, OPE	5	1	4
		Exceder la resistencia a la tensión del cable	HUM,EQP	Caída del sistema de izaje. Pérdida de sarta dentro del pozo.	PER,PRP, OPE	5	0	5
	Torones separados	Concentración de vibraciones en ancla de línea muerta.	EQP,HUM	Pérdida de integridad mecánica del cable.	PRP,OPE	5	0	5
	Reducción del diámetro del cable	Colapso del núcleo del cable ante una sobrecarga.	EQP,HUM	Pérdida de integridad mecánica del cable.	PRP,OPE	5	1	4
	Desgaste por abrasión	Fricción excesiva con alguna polea que no gire.	HUM,EQP	Desgaste y/o ruptura prematura del cable.	PER,PRP, OPE	4	1	3
		Ranurado inadecuado de poleas y/o tambor del malacate	HUM	Desgaste y/o ruptura prematura del cable.	PER,PRP, OPE	4	1	3
	Fatiga del cable	Vibración excesiva por la condiciones de operación	EQP,HUM,EXT	Ruptura del cable. Caída del sistema de izaje.	PER,PRP, OPE	5	1	4
		Amortiguador de línea muerta dañado	EQP,EXT	Vibraciones excesivas en el cable de línea muerta.	PRP,OPE	4	0	4
	Aplastamiento del cable	Enrollamiento flojo o cruzado en el tambor del malacate	HUM,EQP	Ruptura del cable. Caída del sistema de izaje.	PER,PRP, OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con sistema anticolisión.	OPE	290.Respetar los parámetros de perforación de acuerdo a programa.		Acción	El perforador debe estar pendiente de la operación.	Perforador	OPE

Conocer la resistencia a la tensión del cable de perforación.	OPE	291.Operar el sistema de izaje respetando los límites técnicos.		Acción	Estar pendiente de las cargas al gancho.	Perforador	OPE
Respetar el programa de perforación del pozo.	OPE	292.Ajustar las condiciones de operación si es necesario.		Acción	Efectuar inspección visual diaria del cable.	Perforador	OPE
Calcular el trabajo del cable para no exceder lo recomendado por el fabricante.	OPE	293.Aplicar el programa de corte y deslice del cable.		Acción	Contar con guillotina en buenas condiciones.	Rig Manager	OPE
Lubricar las poleas del sistema de izaje de acuerdo a programa de mantenimiento.	OPE	294.Efectuar corte y deslice para eliminar tramo dañado.		Acción	Contar con guillotina en buenas condiciones.	Rig Manager	OPE
Contar con calibradores del fabricante para verificar los diámetros de las ranuras.	OPE	295.Verificar que el diámetro del cable sea el adecuado de acuerdo al diámetro del cable.		Acción	Efectuar inspección visual del sistema de izaje.	Rig Manager	OPE
Instalar un amortiguador de vibraciones adicional y/o ajustar las condiciones de operación.	OPE	296.Revisar las condiciones del amortiguador del cable.		Acción	Ajustar las condiciones de operación si es necesario.	Perforador	OPE
Contar con un amortiguador disponible para su reemplazo en sitio.	OPE	297.Revisar diariamente las condiciones del amortiguador de línea muerta.		Acción	Ajustar las condiciones de operación si es necesario.	Perforador	OPE
Aplicar los procedimientos de operación del malacate.	OPE	298.No exceder las velocidades recomendadas durante los viajes.		Acción	Establecer tiempos para efectuar los viajes.	Perforador	OPE

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Deslizamiento total del cable de perforación	Apriete inadecuado de la grapa de sujeción en el ancla de línea muerta	EQP,HUM	Caída del sistema de izaje	PER,PRP, OPE	5	0	5

		Apriete inadecuado de la grapa de sujeción en el malacate	EQP,HUM	Caída del sistema de izaje	PER,PRP, OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Aplicar la torsión recomendada a los tornillos de la grapa	OPE	299.Revisar el desgaste de la superficie de agarre de la grapa.		Acción	Efectuar el apriete con torquímetro preferentemente.	Rig Manager	OPE
Aplicar la torsión recomendada a los tornillos de la grapa	OPE	300.Revisar el desgaste de la superficie de agarre de la grapa.		Acción	Efectuar el apriete con torquímetro preferentemente.	Rig Manager	OPE

Nodo/Paso: CABLE DE PERFORACION

Parámetro: Mantenimiento **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

Intención: Conservar las propiedades mecánicas del cable para evitar accidentes al personal y a la instalación

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Ruptura del cable	Falta de lubricación	HUM	Caída del sistema de izaje	PER,PRP, OPE	5	0	5
	Puntos de levante e izaje desgastados excesivamente	Falta de aplicación del corte y deslice del cable	HUM	Caída del sistema de izaje	PER,PRP, OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Lubricar el cable de perforación de acuerdo a programa de mantenimiento.	OPE	301.Contar con lubricante suficiente en localización.		Acción	Mantener el lubricante libre de impurezas.	Rig Manager	OPE
Calcular el trabajo del cable para no exceder lo recomendado por el fabricante.	OPE	302.Efectuar el corte y deslice del cable en tiempo y forma.		Acción	Contar con guillotina en buenas condiciones.	Rig Manager	OPE

Nodo/Paso: CABLE DE PERFORACION

Parámetro: Corrosión/Erosión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

Intención: Conservar las propiedades mecánicas del cable para evitar accidentes al personal y a la instalación

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Oxidación de los alambres no contemplados	Exposición del cable a agentes corrosivos	HUM,EXT	Disminución del tiempo de vida del cable de perforación	PRP,OPE	3	0	3

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Lubricar el cable de perforación de acuerdo a programa de mantenimiento.	OPE	303.Evitar la contaminación del cable con lodo de perforación.		Acción	Mantener el lubricante libre de impurezas.	Perforador	OPE

Nodo/Paso: MASTIL
Parámetro: Nivel **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar la correcta distribución de cada gas durante las operaciones

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Desnivelación del mástil.	Hundimiento de terreno en localización.	HUM,EXT	Distribución desigual de cargas al mástil. Rozamiento entre la sarta y mesa rotaria/preventores. Mayor trabajo efectuado al realizar conexiones de tubería.	OPE,PRP	3	1	2
	Falla estructural	Distribución desigual de cargas.	EXT,HUM	Colapso de mástil por sobrecarga hacia un lado. Descontrol de pozo.	PER,AMB,PRP ,OPE	5	0	5
	Aumento de tensión en línea muerta.	Mayor carga del lado de la línea muerta por desnivelación en terreno.	EXT	Posible deslizamiento del cable en el ancla de línea muerta. Caída del sistema de izaje.	PER,PRP, OPE	5	0	5
	Aumento de tiempos operativos en las conexiones de tubulares.	Desalineación corona-mesa rotaria.	EXT	Desgaste prematuro del cuerpo y juntas de la tubería por fricción con la mesa rotaria en los viajes.	PRP,OPE	3	0	3

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Aplicar procedimientos de instalación de equipo de	OPE	304.Nivelar mástil con personal volanta.		Acción	Mantener al personal alerta	Rig Manager	OPE

perforación. Efectuar prueba de compactación a localización.					ante cualquier desnivelación del terreno.		
Aplicar totalmente los procedimientos de instalación de equipos de perforación.	OPE	305.Mantener supervisión diaria alineación corona-mesa rotaria para garantizar nivelación del mástil.		Acción	Avisar ante cualquier cambio en la nivelación del mástil.	Rig Manager	OPE
Nivelar equipo de perforación de acuerdo a procedimientos. Aplicar programa de mantenimiento al ancla de línea muerta.	OPE	306.Supervisión visual diaria del ancla de línea muerta.		Acción	Medir diámetro del cable de línea muerta que indique sobretensión por reducción de diámetro.	Rig Manager	OPE
Nivelar equipo de perforación de acuerdo a procedimientos.	OPE	307.Nivelar mástil con personal volanta.		Acción	Supervisar alineación de tubería antes de efectuar conexión.	Rig Manager	OPE

Nodo/Paso: MASTIL

Parámetro: Adición **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

Intención: Evitar sobrecargas en la estructura del mástil que ocasionan daños al personal y a la instalación

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Sobrecarga al mástil.	Exceder la capacidad de carga a mástil.	HUM	Colapso estructural del mástil.	PER,PRP, OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Apegarse al programa de perforación del mástil.	OPE	308.Corroborar cálculos de cargas mástil.		Acción	Contar con placa visible de las capacidades en el mástil.	Rig Manager	OPE

Nodo/Paso: MASTIL

Parámetro: Mantenimiento **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

Intención: Evitar fallas estructurales originadas por fisuras o grietas en soldaduras

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Presencia de fisuras en las soldaduras del mástil.	Posible omisión de inspección de puntos críticos.	HUM	Falla estructural del mástil durante su izaje u operación.	PER,PRP, OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Cumplir con el programa de revisión de puntos críticos.	OPE	309.Mantener comunicación constante con el personal de Inspección Tubular.		Acción	Contar con la documentación de inspección de puntos críticos.	Rig Manager	OPE

Nodo/Paso: MASTIL

Parámetro: Corrosión/Erosión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

Intención: Evitar fallas estructurales originadas por fisuras o grietas en soldaduras

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Acumulación de sedimentos en las soldaduras y elementos estructurales del mástil.	Limpieza inadecuada e inconstante del mástil.	HUM	Fisuras en soldaduras y componentes estructurales	OPE,PRP	3	1	2
	Daño prematuro de la pintura anticorrosiva.	Exposición prolongada a agentes corrosivos.	HUM,EXT	Oxidación prematura de elementos estructurales del mástil.	PRP	3	0	3

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Apegarse al programa de mantenimiento del mástil.	OPE	310.Inspeccionar periódicamente soldaduras y elementos estructurales del mástil.		Acción	Revisar mástil visualmente previo a operaciones riesgosas con carga.	Rig Manager	OPE
Apegarse al programa de mantenimiento del mástil.	OPE	311.Mantener limpieza en elementos estructurales del mástil.		Acción	Mantener comunicación con el personal de Sand Blast y Pintura.	Rig Manager	OPE

Nodo/Paso: MESA ROTARIA
Parámetro: Nivel **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

Intención: Asegurar el correcto funcionamiento del componente

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Vibración excesiva en mesa rotaria	Desalineamiento de cojinete de la mesa rotaria	HUM,EQP	Daños a cojinete de la mesa rotaria	PRP,OPE	4	0	4
	No se cuenta con la correcta verticalidad de las herramientas de perforación	Mala nivelación de la mesa rotaria	EQP,HUM	Fricción excesiva entre mesa rotaria y sarta de perforación	PRP,OPE	4	1	3
	Daños al acoplamiento entre la mesa rotaria y motor impulsor	Mala nivelación de la mesa rotaria	HUM,EQP	Posibles fallas en el desempeño de la mesa rotaria	PRP,OPE	4	1	3

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Garantizar la correcta nivelación de la mesa rotaria	MNT	312.Verificar la nivelación correcta de la mesa rotaria		Acción	Supervisar la correcta nivelación	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Garantizar la correcta nivelación de la mesa rotaria	MNT	313.Verificar la nivelación correcta de la mesa rotaria		Acción	Supervisar la correcta nivelación	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Garantizar la correcta nivelación de la mesa rotaria	MNT	314.Verificar la nivelación correcta de la mesa rotaria		Acción	Revisión del estado físico del acoplamiento entre motor impulsor y la mesa rotaria	Rig Manager	MNT,OPE

Nodo/Paso: MESA ROTARIA

Parámetro: Mantenimiento **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

Intención: Garantizar la integridad física y mecánica del componente

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Paro de rotación por falla en el funcionamiento de la mesa rotaria	Daños a los componentes por falta de mantenimiento	HUM	Paro repentino de las operaciones	PRP,OPE	5	0	5
	Fricción excesiva en cojinetes de mesa rotaria	Atascamiento en cojinetes por falta de mantenimiento	HUM,EQP	Lectura de torque en la sarta erróneo	PRP,OPE	4	1	3
	Atasco de seguros de mesa rotaria	Falta de lubricación y movilidad a los seguros	HUM,EQP	Problemas para manipulación de las herramientas y sarta de perforación.	PER,PRP, OPE	3	1	2
	Desgastes excesivos en componentes y superficies de la mesa rotaria	Erosión de los materiales por ausencia de mantenimiento	HUM,EQP	Posibles tropiezos y caídas del personal operativo	PER,PRP, OPE	3	1	2
	Inutilización de la mesa rotaria	Daños severos al cojinete de la mesa rotaria	HUM,EQP	Paro total de la rotación a la sarta de perforación	PRP,OPE	5	0	5
		Ruptura o desprendimiento del acoplamiento de la mesa rotaria	HUM,EQP	Paro total de la rotación a la sarta de perforación	PRP,OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría

Contar con procedimientos y programas de mantenimiento para la mesa rotaria.	MNT	315.Cumplir con los mantenimientos establecidos dentro de en los programas		Acción	Supervisión del cumplimiento de los mantenimientos	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Contar con procedimientos y programas de mantenimiento para la mesa rotaria.	MNT	316.Cumplir con los mantenimientos establecidos dentro de en los programas		Acción	Supervisión del cumplimiento de los mantenimientos	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Contar con procedimientos y programas de mantenimiento y rutinas de lubricación a los seguros y pasadores de la mesa rotaria.	MNT	317.Cumplir con los mantenimientos establecidos dentro de en los programas		Acción	Usar lubricantes que cumplan con las especificaciones del fabricante y que sean de buena calidad	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Contar con procedimientos y programas de mantenimiento así como instalación de tapetes antiderrapantes.	MNT	318.Contar con certificados de inspección		Acción	Verificar que se cumplan con los mantenimientos y que estos se apeguen a los procedimientos establecidos.	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Contar con procedimientos y programas de mantenimiento así como evidencias de inspección a los componentes principales de la mesa rotaria.	MNT	319.Contar con certificados de inspección		Acción	Verificar que se cumplan con los mantenimientos y que estos se apeguen a los procedimientos establecidos.	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Contar con procedimientos y programas de mantenimiento así como evidencias de inspección a los componentes principales de la mesa rotaria.	MNT	320.Realizar revisiones periódicas al acoplamiento de la mesa rotaria		Acción	Verificar que se cumplan con los mantenimientos y que estos se apeguen a los procedimientos establecidos.	Supervisor de Mantenimiento	MNT

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv

No	Inutilización de la mesa rotaria	Falla del motor eléctrico que impulsa la mesa rotaria	HUM,EQP	Paro total de la rotación a la sarta de perforación	PRP,OPE	5	0	5
Menos	Mal desempeño de la mesa rotaria	Reducción de su tiempo de vida y funcionalidad a sus componentes	HUM	Paro repentino de las operaciones	PRP,OPE	5	0	5
	Deterioro prematuro de cojinete de la mesa rotaria	Falta de mantenimiento y lubricación al cojinete de la mesa rotaria	HUM,EQP	Fricción en cojinete de mesa rotaria, vibraciones innecesarias	PRP,OPE	3	1	2
	Fricción excesiva en cojinete de la mesa rotaria	Falta de mantenimiento y lubricación al cojinete de la mesa rotaria	HUM,EQP	Lectura errónea del torque aplicado a la sarta de perforación	PRP,OPE	4	1	3
	Daños a motor eléctrico que impulsa la mesa rotaria	Largos periodos entre mantenimientos al motor eléctrico de la mesa rotaria	HUM,EQP	Menor potencia entregada a la mesa rotaria, menor disposición de torque en la mesa rotaria	PRP,OPE	4	1	3
		No cumplir con el remplazo de refacciones al término de su vida útil	HUM,EQP	Interrupción repentina de la rotación	PRP,OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con procedimientos y programas de mantenimiento así como evidencias de los mantenimientos a los motores eléctricos.	MNT	321.Cumplir con las rutinas de mantenimiento a los motores eléctricos que impulsan la mesa rotaria		Acción	Verificar que se cumplan con los mantenimientos y que estos se apeguen a los procedimientos establecidos.	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Contar con rutinas de mantenimiento	MNT	322.Cumplir con los mantenimientos establecidos dentro de en los programas		Acción	Supervisión del cumplimiento de los mantenimientos	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Contar con rutinas de mantenimiento y lubricación al cojinete de la mesas rotaria	MNT	323.Cumplir con los procedimientos y programas de mantenimiento establecidos y usar lubricantes de buena calidad.		Acción	Supervisión del cumplimiento de los mantenimientos	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Contar con rutinas de mantenimiento y lubricación al cojinete de la mesas rotaria	MNT	324.Cumplir con los procedimientos y programas de mantenimiento establecidos y usar lubricantes de buena calidad.		Acción	Supervisión del cumplimiento de los mantenimientos	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Cumplir con los tiempos establecidos entre los períodos de los mantenimientos	MNT	325.Apegarse a las procedimientos para el mantenimiento de motores eléctricos		Acción	Supervisión del cumplimiento de los mantenimientos	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Respetar los tiempos de vida útil establecidos por el fabricante	MNT	326.Cambio de componentes al término de su vida útil		Acción	Contar con stok de refacciones	Supervisor de Mantenimiento	MNT

Nodo/Paso: MESA ROTARIA
Parámetro: Instrumentación **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Evitar posibles degolladuras por exceso de torque

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Desconocimiento del torque aplicado a la sarta	No contar con indicadores de torsión	HUM	Posible degollamiento de la sarta por exceso de torsión	PRP,OPE	3	0	3
	Falla en los indicadores de torsión	Mala calibración de los instrumentos indicadores de torsión	EQP,HUM	Posible degollamiento de la sarta por exceso de torsión	PRP,OPE	3	1	2

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con instrumentos que mantengan a la vista del perforador la torsión real aplicada a la sarta	MNT	327.Que los instrumentos con los que se cuente estén debidamente calibrados		Acción	Contar con programas de mantenimiento y re calibración a los indicadores de torque	Ingeniero Instrumentación	MNT,OPE
Contar con indicadores de torsión efectivamente calibrados	MNT	328.Contar con certificados de calibración de los indicadores de torsión		Información	Verificar vigencia de certificados de calibración	Ingeniero Instrumentación	MNT,OPE

Nodo/Paso: MESA ROTARIA
Parámetro: Corrosión/Erosión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Alargar la vida útil del componente

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Deterioro de la mesa rotaria	Afectaciones por la corrosión de los materiales	EQP	Mal funcionamiento de la mesa rotaria	OPE,PRP	3	1	2
	Envejecimiento prematuro de los componentes de la mesa rotaria	Erosión de las superficies de la mesa rotaria	HUM,EXT	Falla de la mesa rotaria y posibles fisuras así como paro repentino de la operación	PER,PRP, OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con programas de mantenimiento anticorrosivo	MNT	329.Aplicar recubrimientos de buena calidad		Acción	Supervisión periódica de estado físico de la mesa rotaria	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Realizar tratamiento anticorrosivo así como inspecciones y pruebas no destructivas a las superficies de la mesa rotaria	MNT	330.Aplicar recubrimientos de calidad		Acción	Supervisión periódica de estado físico de la mesa rotaria	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE

Nodo/Paso: DISTRIBUCION DE POTENCIA
Parámetro: Temperatura **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar la integridad física y la funcionalidad del equipo

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Calentamiento excesivo en caseta de control	Falla de los sistemas disipadores de temperatura a la caseta de control	EQP	Corte en el suministro de potencia eléctrica al equipo de perforación	OPE	3	1	2
		Bajo factor de potencia	HUM	Corte en el suministro de potencia eléctrica al equipo de perforación	PRP,OPE	3	1	2
		Sobrecarga del equipo	HUM	Corte en el suministro de potencia eléctrica al equipo de perforación	OPE	2	1	1

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con programas de mantenimiento a sistemas de aire acondicionado de la caseta de control.	MNT	331.Contar con dispositivos de protección por sobre temperatura y sobre presión		Acción	Supervisión continua del funcionamiento del cuarto de control	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Apegarse a los manuales de funcionamiento del equipo para evitar bajar el factor de potencia por malos hábitos de operación	MNT	332.Que exista buen comunicación entre el personal operativo y de mantenimiento para optimizar la eficiencia del equipo		Acción	Conocer los límites de potencia del equipo	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Contar con indicadores de límite de potencia en la consola del perforador	MNT	333.Que exista buen comunicación entre el personal operativo y de mantenimiento para evitar sobrecargas		Acción	Conocer los límites de potencia del equipo	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE

Nodo/Paso: DISTRIBUCION DE POTENCIA
Parámetro: Mantenimiento **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar la operación continua

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Corte al suministro de potencia eléctrica	Daños a los componentes por falta de mantenimiento	HUM	Paro repentino de las operaciones	PRP,OPE	3	0	3
	Daño a los componentes de la caseta de control	Falta de mantenimientos a los cubículos de control	HUM,EQP	Paro repentino de las operaciones	PRP,OPE	3	0	3
	Envejecimiento prematuro a los componentes de los tableros de control	Falta de limpieza y mantenimiento a módulos de control	HUM,EQP	Posibles cortos circuitos y danos permanentes a la caseta de control	PER,PRP, OPE	3	1	2
		Fallo de componentes por tiempo de vida útil	EQP,HUM	Interrupción en el suministro de potencia eléctrica	PRP,OPE	3	0	3
Menos	Suministro interrumpido de potencia eléctrica	Cortes de energía eléctrica para efectuar reparaciones	EQP,HUM	Paro de la operación, largos tiempos de espera	OPE	3	0	3
	Reducción de los tiempos de vida de los componentes de la caseta de control	Tiempos muy largos entre mantenimientos a la caseta de control	EQP,HUM	Fallas imprevistas en la caseta de control	OPE,PRP	3	0	3

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con procedimientos y programas de mantenimiento para la caseta de control.	MNT	334.Cumplir con los mantenimientos establecidos dentro de en los programas		Acción	Supervisión del cumplimiento de los mantenimientos	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Contar con procedimientos y programas de mantenimiento para la caseta de control.	MNT	335.Cumplir con los mantenimientos establecidos dentro de en los programas		Acción	Supervisión del cumplimiento de los mantenimientos	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Contar con procedimientos y programas de mantenimiento para la caseta de control.	MNT	336.Cumplir con los mantenimientos establecidos dentro de en los programas y apegarse a los procedimientos		Acción	Efectuar pruebas de funcionalidad a la caseta de control	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE
Apegarse a las recomendaciones del fabricante en cuanto a tiempos de vida útil	MNT	337.Reemplazar los componentes cuando cumplan su tiempo de vida útil.		Acción	Supervisar mantenimientos y remplazos de componentes después de su vida útil	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Efectuar mantenimientos preventivos en tiempo y forma	MNT	338.Cumplir con los mantenimientos establecidos dentro de en los programas		Acción	Supervisión del cumplimiento de los mantenimientos	Supervisor de Mantenimiento	MNT
Contar con rutinas y programas de mantenimiento	MNT	339.Cumplir con los procedimientos y programas de mantenimiento establecidos.		Acción	Supervisión del cumplimiento de los mantenimientos	Supervisor de Mantenimiento	MNT

Nodo/Paso: DISTRIBUCION DE POTENCIA
Parámetro: Instrumentación **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Evitar posibles accidentes al personal y daños a la propiedad

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Fallas por sobrecargas en casetas de control	No tomar en cuenta las condiciones de los equipos de perforación	HUM	Posibles sobrecargas al equipo, danos irreversibles, paro total de la operación.	PRP,OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con instrumentos que mantengan a la vista las condiciones de la caseta de control.	MNT	340.Contar con dispositivos de protección automática por sobrecarga		Acción	Supervisar las condiciones de operación de las casetas de control	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE

Nodo/Paso: SEPARADOR GAS-LODO
Parámetro: Flujo **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar el flujo correcto para controlar pozo en caso de un brote

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Inexistencia de flujo en el separador	Acumulación de sólidos en las líneas del separador.	HUM,EXT	No contar con un mecanismo de separación líquido-gas para controlar el pozo.	PRP,OPE	5	0	5
Menos	Menos flujo del esperado en el separador.	Acumulación de sólidos en las líneas del separador.	HUM,EXT	Taponamiento parcial de líneas del separador gas-lodo.	PRP,OPE	2	0	2
Más	Exceso de flujo en el separador	Manejo inadecuado del flujo hacia el separador.	HUM	Ineficiente o nula separación de gas-líquido. Derrames en el distribuidor si se excede su capacidad de flujo.	OPE	5	0	5
Reversa	Retroceso del gas hacia el separador	No contar con arresta flama en la línea de salida del separador hacia el quemador.	HUM	Incendio del separador. Posible incendio en presa de asentamiento.	AMB,OPE,PRP,PER	5	0	5
		Falla del arresta flama.	EQP	Incendio del separador. Posible incendio en presa de asentamiento.	AMB,PER,PRP,OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Efectuar mantenimiento del separador gas-lodo de acuerdo a programa.	OPE	341.Contar con uniones de golpe las líneas para facilitar el des taponamiento de las mismas.		Acción	Efectuar inspección visual de las líneas antes de conectarlas.	Rig Manager	OPE
Efectuar mantenimiento del separador gas-lodo de acuerdo a programa.	OPE	342.Contar con uniones de golpe las líneas para facilitar el des taponamiento de las mismas.		Acción	Efectuar inspección visual de las líneas antes de conectarlas.	Rig Manager	OPE
Apegarse a los procedimientos de control de brotes.	OPE	343.Mantener un flujo constante hacia el separador estrangulando el pozo correctamente.		Acción	Verificar que se utilice el diámetro adecuado para estrangular pozo.	Rig Manager	OPE
Apegarse al diseño de instalación del separador gas-lodo.	OPE	344.Contar con arresta flama de repuesto en sitio.		Acción	Mantener comunicación con el personal de Inspección Tubular.	Rig Manager	OPE
Contar con arresta flama de repuesto en sitio.	OPE	345.Supervisión constante durante las operaciones de quema de gas.		Acción	Mantener comunicación con el personal de Inspección Tubular.	Rig Manager	OPE

Nodo/Paso: SEPARADOR GAS-LODO
Parámetro: Composición **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar la integridad física del componente

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Otro que	Material de fabricación inadecuado	Usar material por debajo de las especificaciones de diseño del separador.	HUM,EXT	Contar con una integridad mecánica inferior a las requeridas.	PRP	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Apegarse a las especificaciones de diseño del separador de acuerdo a normas y procedimientos.	OPE	346.Solicitar el certificado correspondiente del separador.		Acción	Reportar cualquier anomalía en el separador gas-lodo.	Rig Manager	OPE

Nodo/Paso: SEPARADOR GAS-LODO
Parámetro: Mantenimiento **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Mantener el separador gas-lodo en condiciones en caso de un evento de brote

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Deterioro prematuro del separador	No se efectúan los mantenimientos programados de separador.	HUM	Pérdida de integridad mecánica del separador. Posibles fugas por fisuras en el cuerpo del separador y/o líneas del mismo.	PRP,OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Efectuar los mantenimientos programados tanto en base de operaciones como en localización.	OPE	347.Contar con el registro de mantenimientos efectuados.		Acción	Supervisión visual diaria de las condiciones del separador.	Rig Manager	OPE

Nodo/Paso: SEPARADOR GAS-LODO
Parámetro: Corrosión/Erosión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Mantener el separador gas-lodo en condiciones en caso de un evento de brote

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Oxidación prematura del separador.	Exposición del separador a agentes corrosivos.	EXT,HUM	Pérdida de integridad mecánica del separador. Deterioro del recubrimiento	PRP	3	0	3

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Efectuar mantenimiento del separador gas-lodo de acuerdo a programa. Aplicar pintura anticorrosiva de acuerdo a especificaciones.	OPE	348.No mantener por tiempo prolongado líquidos en el separador.		Acción	Supervisión visual diaria de las condiciones del separador.	Rig Manager	OPE

Nodo/Paso: SEPARADOR GAS-LODO
Parámetro: Separación **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar la correcta separación de gas/líquido durante las operaciones de control de pozo

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Menos	Deficiente desalojo de gas hacia el quemador.	Se cuenta con un separador con capacidad de separación menor al requerido.	HUM	Quema de gas menor al que el pozo aporta.	OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Apegarse a las especificaciones del fabricante para verificar que se cuente con el separador adecuado.	OPE	349.Contar con una placa visible en el cuerpo del separador con sus especificaciones técnicas.		Información	Mantener comunicación con el personal de Inspección Tubular.	Rig Manager	OPE

Nodo/Paso: MANGUERA ROTATORIA
Parámetro: Presión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Evitar fugas violentas y con esto garantizar la seguridad al personal

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Daño a la manguera rotatoria	Superar límites de presión de trabajo de la manguera rotatoria	HUM,EQP	Fugas violentas	PER,PRP, OPE	5	1	4

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con dispositivos de alivio por sobre presión	MNT	350.Respetar los rangos de funcionamiento de las mangueras giratorias		Acción	Supervisar diariamente las condiciones físicas de la manguera giratoria	Supervisor de Mantenimiento	MNT,OPE

Nodo/Paso: MANGUERA ROTATORIA
Parámetro: Mantenimiento **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar la integridad mecánica del componente

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Colapso de la manguera rotatoria	No supervisar las condiciones de torsión en la manguera rotatoria	HUM	Paro repentino de las operaciones	PRP,OPE	4	0	4
	Ruptura de la manguera rotatoria	No realizar las pruebas pertinentes de funcionalidad de la manguera rotatoria	HUM,EQP	Posibles fugas violentas	PRP,OPE,PER	5	0	5
		Acumulación de partículas o químicos que afecten la integridad de la manguera	HUM,EXT	Posibles fugas violentas	PER,PRP, OPE	5	0	5
Menos	Envejecimiento prematuro de la manguera rotatoria	Tiempos muy largos entre limpieza	HUM	Paro repentino de las operaciones	PRP,OPE	3	1	2

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con procedimientos y programas de mantenimiento para la manguera giratoria.	MNT,OPE	351.Cumplir con los mantenimientos establecidos dentro de en los programas		Acción	Supervisión del cumplimiento de los mantenimientos	Rig Manager	MNT,OPE
Realizar pruebas de funcionalidad de la manguera giratoria periódicamente	MNT,OPE	352.Respetar tiempos de vida útil establecidos por el fabricante		Acción	Inspección diaria de las condiciones físicas de la manguera giratoria	Rig Manager	MNT,OPE
Contar con rutinas de limpieza superficial a la manguera giratoria	MNT	353.Cumplir con las rutinas de limpieza a la manguera giratoria		Acción	Inspección diaria de las condiciones físicas de la manguera giratoria	Rig Manager	MNT,OPE
Contar con procedimientos y programas de mantenimiento para la manguera giratoria.	MNT,OPE	354.Cumplir con los mantenimientos establecidos dentro de en los programas		Acción	Supervisión del cumplimiento de los mantenimientos	Rig Manager	MNT,OPE

Nodo/Paso: MANGUERA ROTATORIA
Parámetro: Corrosión/Erosión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar la integridad mecánica del componente

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Rupturas de la manguera rotatoria	Afectaciones por la erosión de la manguera o posibles daños por factores externos	HUM,EXT	Posibles fugas violentas	AMB,PER,PRP ,OPE	5	0	5
	Envejecimiento prematuro de la manguera rotatoria	Daños superficiales a la manguera rotatoria	HUM,EXT	Posibles fugas violentas	PER,PRP, OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con certificados de funcionalidad de las mangueras giratorias, revisar que estas no sean golpeadas por objetos que pudieran perforarlas	OPE	355.Respetar los tiempos de vida sugeridos por el fabricante		Acción	Inspección diaria del estado físico de las mangueras giratorias	Rig Manager	MNT,OPE
Instalación adecuada de protector espiral a la manguera giratoria	OPE	356.Cumplir con los tiempos de establecidos por el fabricante		Acción	Supervisión periódica de estado físico de la mesa rotaria	Rig Manager	MNT,OPE

Nodo/Paso: CONJUNTO DE PREVENTORES
Parámetro: Flujo **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar la correcta apertura y cierre de los preventores

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Los arietes/elemento sellante no cierran ni abren.	Líneas de abrir cerrar/cerrar obstruidas.	HUM	No contar con un mecanismo hidráulico para cerrar el pozo. Posible descontrol de pozo.	PRP,OPE	5	0	5
		No hay aceite en la unidad acumuladora para operar preventores.	HUM,EQP	No contar con un mecanismo hidráulico para cerrar el pozo. Posible descontrol de pozo.	PRP,OPE	5	0	5
	Flujo inexistente hacia el ensamble de estrangulación para controlar brote.	Válvula hidráulica cerrada.	HUM,EQP	Golpe de ariete que ocasione un posible descontrol de pozo.	PRP,OPE	5	0	5
		Válvula hidráulica no abre por daño.	EQP	Golpe de ariete que ocasione un posible descontrol de pozo.	PRP,OPE	5	0	5
		Taponamiento de carrete de control con cemento por exceso o canalización del cemento	EXT,HUM	Golpe de ariete que ocasione un posible descontrol de pozo.	PRP,OPE	5	0	5
Menos	Los arietes/elemento sellante cierran o abren parcialmente.	Aceite insuficiente en la unidad acumuladora para operar preventores.	HUM,EQP	No contar con un mecanismo hidráulico para cerrar el pozo. Posible descontrol de pozo.	PRP,OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con manguera de repuesto en sitio. Contar con volantes para cierre de preventores manualmente de acuerdo a procedimiento.	OPE	357.Verificar que las mangueras estén libres de obstrucciones antes de instalarlas.		Acción	Mantener comunicación con el personal de preventores y L.S. C.	Rig Manager	OPE
Efectuar mantenimiento de acuerdo a programa de la unidad acumuladora para operar preventores. Contar con volantes para cierre de preventores manualmente de acuerdo a procedimiento.	OPE	358.Verificar niveles de aceite diariamente.		Acción	Supervisar que el instrumentista cumpla con el programa de mantenimien to.	Ingeniero Instrumentación	MNT
Efectuar cierre de pozo de acuerdo a procedimientos.	OPE	359.Efectuar simulacros para calificar el desempeño del personal.		Acción	Capacitar al personal operativo.	Company Man	OPE,SEG
Efectuar cierre de pozo de acuerdo a procedimientos.	OPE	360.Efectuar simulacros para calificar el desempeño del personal.		Acción	Capacitar al personal operativo.	Company Man	OPE,SEG
Efectuar limpieza de líneas después de cementar de acuerdo a procedimiento.	OPE	361.Supervisar que se efectúe la limpieza de líneas después de cementar.		Acción	Mantener comunicación constante con el personal de cementaciones.	Rig Manager	OPE
Contar con volantes para cierre de preventores manualmente de acuerdo a procedimiento.	OPE	362.Cerrar otro preventor para asegurar pozo.		Acción	Tener en cuenta los galones necesarios para abrir y cerrar cada preventor.	Perforador	OPE

Nodo/Paso: CONJUNTO DE PREVENTORES
Parámetro: Presión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar la correcta apertura y cierre de los preventores y evitar un siniestro

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Mayor presión superficial a la esperada	La presión del pozo rebasa la máxima presión que soportan los preventores (presión anormal).	EXT	Descontrol de pozo. Posible incendio del equipo de perforación.	AMB,PER,PRP ,OPE	5	0	5
		Densidad insuficiente de lodo	HUM,EXT	Manifestación de un brote.	OPE,AMB,PER ,PRP	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Calcular y calibrar el perfil de geopresiones para seleccionar adecuadamente la capacidad de los preventores. Aumentar la densidad del lodo dentro de la ventana operativa.	OPE,ING	363.Monitorear constantemente las presiones del pozo.		Acción	Mantener comunicación con el personal de Ingeniería y Diseño.	Company Man	OPE
Respetar el programa de fluidos de perforación. Contar con el plan de respuesta a emergencias	OPE	364.Monitorear constantemente las condiciones del lodo de perforación.		Acción	Mantener comunicación constante con el personal químico.	Company Man	OPE

Nodo/Paso: CONJUNTO DE PREVENTORES
Parámetro: Nivel **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar la integridad mecánica de los preventores y de la sarta de perforación

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Alineación incorrecta de los preventores.	Posible desnivelación del cabezal.	HUM	Desgaste interno del preventor por rozamiento con la sarta de perforación. Cierre ineficiente de los preventores cuando se requiera.	PRP,OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Instalar preventores de acuerdo a procedimiento y verificar alineación.	OPE	365.Contar con tensores en sitio para corregir desnivelación de preventores.		Acción	Supervisar nivel del cabezal antes de instalar preventores.	Company Man	OPE

Nodo/Paso: CONJUNTO DE PREVENTORES
Parámetro: Mantenimiento **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar el funcionamiento adecuado de los preventores

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Deterioro prematuro de los preventores	No se efectúan los mantenimientos programados a los preventores.	HUM	Fugas en los bonetes, bridas y sellos de los preventores durante las operaciones.	OPE	5	0	5
	Desgaste de los hules de los arietes/elemento sellante	No se efectúan los reemplazos de las refacciones de acuerdo a programa.	HUM	Fugas en los sellos de los preventores durante las operaciones.	PRP,OPE	5	0	5
	Atascamiento de sistema de cierre manual.	No se efectúan los mantenimientos programados a los preventores.	HUM	Descontrol de pozo al no contar con ningún medio para cerrar el pozo si el sistema hidráulico falla Incendio del equipo de perforación.	AMB,PER,PRP ,OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Efectuar los mantenimientos programados tanto en base de operaciones como en localización.	OPE	366.Contar con el registro de mantenimientos efectuados.		Acción	Supervisión visual diaria de las condiciones de los preventores.	Rig Manager	OPE
Contar con el refaccionamiento adecuado y de buena calidad de acuerdo a especificaciones.	OPE	367.Respetar la calendarización de reemplazos de refacciones.		Acción	Efectuar pruebas hidrostáticas en base de operaciones y en campo de acuerdo a programa.	Rig Manager	OPE
Efectuar los mantenimientos programados tanto en base de operaciones como en localización.	OPE	368.Probar en campo el cierre y apertura manual de preventores cuando la operación lo permita.		Acción	Contar con los volantes instalados y en buenas condiciones.	Rig Manager	OPE

Nodo/Paso: CONJUNTO DE PREVENTORES
Parámetro: Prueba **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Evitar fugas y posibles siniestros durante las operaciones de control de pozo

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Menos	Fugas en los elementos sellantes y bridas de los preventores.	No efectuar pruebas hidrostáticas en tiempo y forma.	HUM	Incremento del riesgo de descontrol de pozo ante la manifestación de un brote. Paro de operaciones.	OPE,PRP	5	0	5
	Falla de preventor.	No detectar a tiempo el desgaste de los elementos sellantes del preventor.	HUM,EQP	Incremento del riesgo de descontrol de pozo ante la manifestación de un brote. Paro de operaciones.	OPE,PRP	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Respetar los procedimientos de pruebas hidrostáticas en tiempo y forma.	OPE	369.Respetar la calendarización de pruebas siempre y cuando la operación lo permita.		Acción	Mantener comunicación con el personal de preventores y L.S. C.	Rig Manager	OPE
Respetar los procedimientos de pruebas hidrostáticas en tiempo y forma. Contar con preventor de reemplazo en base de operaciones.	OPE	370.Respetar la calendarización de pruebas siempre y cuando la operación lo permita.		Acción	Mantener comunicación con el personal de preventores y L.S. C.	Rig Manager	OPE

Nodo/Paso: CONJUNTO DE PREVENTORES
Parámetro: Corrosión/Erosión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar el funcionamiento adecuado de los preventores

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Oxidación prematura de los preventores.	Exposición prolongada de los preventores a agentes corrosivos.	HUM,EXT	Deterioro del recubrimiento anticorrosivo.	PRP	2	0	2

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Efectuar mantenimiento de los preventores de acuerdo a programa.	OPE	371.Mantener limpieza continua de los preventores.		Acción	Supervisión visual diaria de las condiciones de los preventores.	Perforador	OPE

Nodo/Paso: ENSAMBLE DE ESTRANGULACION
Parámetro: Flujo **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar el control del flujo del pozo en caso de ocurrencia de un brote

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Flujo inexistente en el ensamble de estrangulación para controlar brote.	Válvula hidráulica/manual cerrada.	EQP,HUM	Golpe de ariete que ocasione un posible descontrol de pozo.	AMB,PER,PRP ,OPE	5	0	5
		Válvula hidráulica/manual no abre por daño.	EQP	Golpe de ariete que ocasione un posible descontrol de pozo.	AMB,PER,PRP ,OPE	5	0	5
		Válvula (s) del ensamble cerrada (s)	HUM	Daños a los elementos de sellos de las válvulas. Golpe de ariete que ocasione un posible descontrol de pozo.	AMB,PER,PRP ,OPE	5	0	5
		Taponamiento con cemento de válvulas y líneas del ensamble de estrangulación.	HUM,EXT	Daños a los elementos de sellos de las válvulas. Golpe de ariete que ocasione un posible descontrol de pozo.	AMB,PRP,PER ,OPE	5	0	5
Menos	Válvulas abiertas/cerradas parcialmente.	Operación inadecuada de válvulas por el personal.	HUM	Daños a los elementos de sellos de las válvulas. Tener dos salidas para desfogar la presión del pozo.	OPE,PRP,AMB	5	0	5
Más	Mayor flujo hacia el separador	Estrangular pozo por un diámetro mayor al controlar brote.	HUM,EQP	Ineficiente separación de fluidos en el separador gas-lodo.	OPE	4	0	4

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Efectuar cierre y control de pozo de acuerdo a procedimientos.	OPE	372.Efectuar simulacros para calificar el desempeño del personal.		Acción	Capacitar al personal operativo.	Company Man	OPE
Respetar el programa de mantenimiento y pruebas de L.S. C.	OPE	373.Efectuar simulacros para calificar el desempeño del personal.		Acción	Capacitar al personal operativo.	Company Man	OPE
Efectuar cierre/control de pozo de acuerdo a procedimientos.	OPE	374.Revisar diariamente la alineación del pozo al separador gas lodo.		Acción	Supervisar que el ayudante de perforador verifique en cada cambio de turno la alineación del pozo	Perforador	OPE
Efectuar limpieza de líneas después de cementar de acuerdo a procedimiento.	OPE	375.Supervisar que se efectúe la limpieza de líneas después de cementar.		Acción	Mantener comunicación constante con el personal de cementaciones.	Rig Manager	OPE
Capacitar al personal en el manejo de las válvulas del ensamble.	OPE	376.Verificar que las válvulas estén abiertas o cerradas totalmente.		Acción	Supervisar diariamente la apertura/cierre de válvulas.	Perforador	OPE
Efectuar control de pozo de acuerdo a procedimientos.	OPE	377.Efectuar cálculo para seleccionar el diámetro óptimo de estrangulación.		Acción	Mantener comunicación con el personal involucrado en el control.	Rig Manager	OPE

Nodo/Paso: ENSAMBLE DE ESTRANGULACION
Parámetro: Presión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Garantizar el control del flujo del pozo en caso de ocurrencia de un brote

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Mayor presión superficial a la esperada	La presión del pozo rebasa la máxima presión que soporta el ensamble (presión anormal).	EXT	Descontrol de pozo. Posible incendio del equipo de perforación.	AMB,OPE,PRP,PER	5	0	5
		Densidad insuficiente de lodo	HUM,EXT	Manifestación de un brote.	AMB,PER,PRP,OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Calcular y calibrar el perfil de geopresiones para seleccionar adecuadamente la capacidad de los preventores. Aumentar la densidad del lodo dentro de la ventana operativa.	ING,OPE	378.Monitorear constantemente las presiones del pozo.		Acción	Mantener comunicación con el personal de Ingeniería y Diseño.	Company Man	SEG,OPE
Respetar el programa de fluidos de perforación.	OPE	379.Monitorear constantemente las condiciones del lodo de perforación.		Acción	Mantener comunicación constante con el personal químico.	Rig Manager	OPE

Nodo/Paso: ENSAMBLE DE ESTRANGULACION
Parámetro: Mantenimiento **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Mantener la apertura y cierre de las válvulas en buenas condiciones

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Deterioro prematuro del ensamble.	No se efectúan los mantenimientos programados.	HUM	Fugas en bridas y válvulas durante las operaciones.	OPE,PRP	5	0	5
	Desgaste de los hules y accesorios internos de las válvulas.	No se efectúan los reemplazos de las refacciones de acuerdo a programa.	HUM	Fugas en los sellos de las válvulas durante las operaciones.	PRP,OPE	5	0	5
	Falla de instrumentación para operar estrangulador hidráulico.	No se efectúan las calibraciones y mantenimiento de la consola de instrumentos.	HUM	Estrangulador hidráulico fuera de operación.	PRP,OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Efectuar los mantenimientos programados tanto en base de operaciones como en localización.	OPE	380.Contar con el registro de mantenimientos efectuados.		Acción	Supervisión visual diaria de las condiciones del ensamble	Rig Manager	OPE
Contar con el refaccionamiento adecuado y de buena calidad de acuerdo a especificaciones.	OPE	381.Respetar la calendarización de reemplazos de refacciones.		Acción	Efectuar pruebas hidrostáticas en base de operaciones y en campo de acuerdo a programa	Rig Manager	OPE
Contar con el estrangulador manual en buenas condicionas. Contar con el refaccionamiento adecuado en sitio.	OPE	382.Probar periódicamente el estrangulador hidráulico y manual.		Acción	Verificar que el instrumentista cumpla con el mantenimiento a los Estranguladores.	Ingeniero Instrumentación	OPE

Nodo/Paso: ENSAMBLE DE ESTRANGULACION
Parámetro: Prueba **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Evitar fugas en las válvulas y líneas del ensamble que pongan en riesgo las instalaciones y al personal

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Menos	Fugas en válvulas y bridas del ensamble.	No efectuar pruebas hidrostáticas en tiempo y forma.	HUM	Incremento del riesgo de descontrol de pozo ante la manifestación de un brote. Paro de operaciones.	OPE,PRP	5	0	5
	Falla de válvulas del ensamble.	No detectar a tiempo el desgaste en los elementos de cierre de las válvulas.	HUM	Incremento del riesgo de descontrol de pozo ante la manifestación de un brote. Paro de operaciones.	PRP,OPE	5	1	4

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Respetar los procedimientos de pruebas hidrostáticas en tiempo y forma.	OPE	383.Respetar la calendarización de pruebas siempre y cuando la operación lo permita.		Acción	Mantener comunicación con el personal de preventores y L.S. C.	Rig Manager	OPE
Respetar los procedimientos de pruebas hidrostáticas en tiempo y forma.	OPE	384.Respetar la calendarización de pruebas siempre y cuando la operación lo permita.		Acción	Mantener comunicación con el personal de preventores y L.S. C.	Rig Manager	OPE

Nodo/Paso: ENSAMBLE DE ESTRANGULACION
Parámetro: Corrosión/Erosión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Mantener la apertura y cierre de las válvulas en buenas condiciones

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Oxidación prematura del ensamble.	Exposición prolongada ante agentes corrosivos.	HUM,EXT	Deterioro del recubrimiento anticorrosivo.	PRP	2	0	2

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Efectuar mantenimiento del ensamble de acuerdo a programa.	OPE	385.Mantener limpieza continua del ensamble.		Acción	Supervisión visual diaria de las condiciones del ensamble.	Perforador	OPE

Nodo/Paso: ENSAMBLE DE ESTRANGULACION
Parámetro: Inspección **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Contar en todo momento con la cámara de expansión en condiciones de operación

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Menos	Fugas en la cámara de expansión.	Omisión de inspección de soldaduras y cuerpo de la cámara de expansión.	HUM	No contar con un componente que disminuya la presión de salida de los fluidos hacia el separador gas lodo. Posible estallido de la cámara.	AMB,PER,PRP ,OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Efectuar inspección de cámara de expansión de acuerdo a procedimientos.	OPE	386.Solicitar certificado de inspección para corroborar integridad de la cámara de expansión.		Información	Supervisión visual diaria de la cámara de expansión.	Rig Manager	OPE

Nodo/Paso: SARTA DE PERFORACION
Parámetro: Flujo **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Evitar represionamientos que pongan en riesgo al equipo y al personal

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Obstrucción en la sarta.	Desprendimiento de recubrimiento interior de la tubería.	PRV	Taponamiento interior de la sarta y represionamiento en el sistema circulatorio.	OPE,PRP	4	0	4
	Obstrucción en la barrena.	Exceso de peso sobre barrena.	HUM,EQP	Represionamiento en el sistema circulatorio.	OPE	4	0	4
Menos	Disminución de gasto de lodo.	Disminución de emboladas en bombas de lodos.	HUM,EQP	Ineficiente acarreo de recortes a superficie.	OPE	5	0	5
Más	Aumento de gasto de lodo.	Aumento de emboladas en bombas de lodos.	HUM	Inducir pérdidas de circulación.	OPE	4	1	3

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Contar con válvulas de seguridad en las bombas para liberar presión. Contar con una válvula de seguridad de repuesto.	OPE	387.Mantener calibradas las válvulas de seguridad.		Acción	Monitorear la presión de bombeo constantemente.	Rig Manager	OPE
Contar con válvulas de seguridad en las bombas para liberar presión. Contar con una válvula de seguridad de repuesto. Apegarse al programa del pozo.	OPE	388.Mantener calibradas las válvulas de seguridad.		Acción	Monitorear la presión de bombeo constantemente.	Rig Manager	OPE
Respetar el programa hidráulico del pozo.	OPE	389.Calcular el volumen de recortes esperado en superficie.		Acción	Monitorear el retorno de recortes en temblorinas.	Company Man	OPE
Apegarse al programa del pozo.	OPE	390.No exceder la densidad equivalente de circulación.		Acción	Monitorear la presión de bombeo constantemente.	Perforador	OPE

Nodo/Paso: SARTA DE PERFORACION
Parámetro: Presión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Evitar represionamientos que pongan en riesgo al equipo y al personal

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Menos	Caída de presión	Fuga en las conexiones o cuerpo de la sarta de perforación.	EQP,HUM	Disminución en la presión dentro de la sarta.	OPE	5	1	4
Más	Obstrucción en la sarta.	Desprendimiento de recubrimiento interior de la tubería.	PRV	Represionamiento en el sistema circulatorio.	PRP,OPE	4	0	4
	Aumento de presión externa sobre la sarta	Llenado insuficiente o nulo de la sarta al meter tubería.	HUM	Colapso de la tubería de perforación.	PRP,OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Apegarse a las especificaciones de tiempo de vida útil de los tubulares. (Programa de inspección tubular)	OPE	391.Revisar visualmente estado de las roscas y sellos de las conexiones.		Acción	Llevar record de horas de rotación de los tubulares.	Rig Manager	OPE
Contar con válvulas de seguridad en las bombas para liberar presión. Contar con una válvula de seguridad de repuesto.	OPE	392.Mantener calibradas las válvulas de seguridad.		Acción	Monitorear la presión de bombeo constantemente.	Rig Manager	OPE
Apegarse al procedimiento para meter tubería de perforación.	OPE	393.Llenado constante del interior de la sarta, de acuerdo a los requerimientos de operación		Acción	Calcular las emboladas necesarias para llenar interior de la sarta.	Company Man	OPE

Nodo/Paso: SARTA DE PERFORACION
Parámetro: Adición **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Trabajar la sarta de perforación dentro de los límites mecánicos de la misma

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Tensión	Atrapamiento de sarta de perforación en el pozo.	HUM,EXT	Ruptura por falla mecánica en las juntas o cuerpo de la tubería. Posible pez en el pozo.	PRP,OPE	5	1	4
		Altos arrastres durante los viajes.	EXT	Ruptura por falla mecánica en las juntas o cuerpo de la tubería. Posible pez en el pozo.	OPE,PRP	5	1	4
	Compresión	Aumento en el peso sobre barrena.	HUM,EQP	Desplazamiento del punto neutro hacia la tubería de perforación. Posible pez en el pozo.	PRP,OPE	5	0	5
	Torsión	Mayor contacto entre la sarta y las paredes del pozo.	EXT	Degollamiento de las conexiones o falla mecánica en el cuerpo de la tubería.	PRP,OPE	5	1	4
		Exceso de torque al hacer conexión	HUM,EQP	Abocinamiento de las juntas de l tubería, degollamiento de la conexión	PRP,OPE	5	1	4

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Apegarse al programa de perforación del pozo. Aplicar procedimiento ante atrapamientos de sarta. Conocer las resistencias a la tensión de cada componente de la sarta de perforación.	OPE	394.Calcular el margen de jalón para no rebasar la máxima tensión permitida.		Acción	Conocer las propiedades mecánicas de la sarta.	Company Man	OPE
Apegarse al programa de perforación del pozo. Conocer las resistencias a la tensión de cada componente de la sarta de perforación. Procedimiento para sacar tubería	OPE	395.Circular para limpiar pozo antes de efectuar viaje a superficie.		Acción	Considerar bombeo de baches.	Company Man	OPE
Apegarse al programa de perforación del pozo.	OPE	396.Monitorear el peso sobre barrena.		Acción	Mantener comunicación con el barrenólogo.	Perforador	OPE
Apegarse al programa de perforación del pozo. Conocer las resistencias a la torsión de cada componente de la sarta de perforación.	OPE	397.Monitorear el torque en la sarta constantemente.		Acción	Mantener la consola de instrumentos en buenas condiciones.	Perforador	OPE
Conocer las resistencias a la torsión de cada componente de la sarta de perforación. Mantener calibración constante del indicador de torque	OPE	398.Personal de piso este pendiente al torque aplicado a la tubería		Acción	Revisión visual de la junta de la tubería	Perforador	OPE

Nodo/Paso: SARTA DE PERFORACION

Parámetro: Mantenimiento **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

Intención: Evitar degollamientos y/o fallas en la sarta de perforación que ocasionen un pez

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Fatiga de la conexión	Exceder horas de rotación de la sarta	HUM,EXT	Degollamiento de la conexión. Pez dentro del pozo.	PRP,OPE	5	0	5
	Limpieza deficiente de la tubería	Acumulación de rebabas metálicas derivadas del maquinado de las roscas.	HUM	Obstrucción en el interior de la sarta. Represionamiento del sistema de circulación.	PRP,OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Apegarse a las especificaciones de tiempo de vida útil de los tubulares.	OPE	399.Revisar visualmente estado de las roscas y sellos de las conexiones.		Acción	Llevar record de horas de rotación de los tubulares.	Rig Manager	OPE
Contar con válvulas de seguridad en las bombas para liberar presión. Contar con una válvula de seguridad de repuesto. Calibrar tubería de perforación antes de introducir al pozo	OPE	400.Mantener calibradas las válvulas de seguridad. Revisar visualmente el interior de los tubulares antes de meterlos al pozo. Contar con calibrador de repuesto		Acción	Monitorear la presión de bombeo constantemente.	Rig Manager	OPE

Nodo/Paso: SARTA DE PERFORACION

Parámetro: Corrosión/Erosión **Revisión:** 1 **Sesión:** 1

Intención: Evitar degollamientos y/o fallas en la sarta de perforación que ocasionen un pez

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
Más	Aumento excesivo en la rotación de la sarta.	Mayor contacto entre la sarta y las paredes del pozo.	HUM	Desgaste en las juntas de la tubería de perforación.	PRP,OPE	3	0	3
	Desprendimiento del recubrimiento interior de la sarta.	Exceso de sólidos en el fluido de perforación.	EXT,EQP	Represionamiento en el sistema circulatorio. Desgaste del diámetro interior de la tubería	PRP,OPE	4	0	4
	Exposición de sarta a agentes corrosivos	Operar la sarta de perforación a agentes corrosivos	EXT	Desgaste prematuro de la tubería	PRP	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Apegarse al programa de perforación del pozo.	OPE	401.Verificar constantemente el torque de la sarta.		Acción	Ajustar velocidad de rotación si es necesario.	Perforador	OPE
Contar con válvulas de seguridad en las bombas para liberar presión. Contar con una válvula de seguridad de repuesto.	OPE	402.Mantener calibradas las válvulas de seguridad.		Acción	Monitorear la presión de bombeo constantemente.	Rig Manager	OPE
Manejar secuestrantes de H2S	OPE	403.Apegarse a programa de pozo		Acción	Mantener comunicación con el personal químico	Company Man	OPE

Nodo/Paso: SARTA DE PERFORACION
Parámetro: Inspección **Revisión:** 1 **Sesión:** 1
Intención: Prevenir fallas mecánicas durante la perforación del pozo que ocasionen un pez por no detectar grietas o fisuras a tiempo

Guía	Desviación	Causa	Categoría	Consecuencia	Categoría	S Prv	F Prv	R Prv
No	Omisión de inspección visual	No detección de fisuras o grietas a tiempo.	HUM	Falla mecánica de la sarta durante la operación. Pez en el pozo.	PRP,OPE	5	0	5

Salvaguarda	Categoría	Recomendación	Referencia	Tipo	Observaciones	Responsable	Categoría
Efectuar cambio de sarta cuando se cumplan las horas de rotación de la tubería de acuerdo al programa.	OPE	404.Llevar el record de horas de rotación de la sarta.		Acción	Contar los certificados de inspección de las herramientas y tubería.	Rig Manager	OPE

4.3.5 Simulaciones SCRI FUEGO

El propósito fundamental del simulador, es proporcionar al personal de planeación, métodos integrados para evaluar la dispersión de vapores, incendio y explosión relacionados con las descargas de materiales peligrosos en el medio ambiente.

El programa no solo aumenta el conocimiento de las características de eventos y riesgos de accidentes potenciales sino que proporciona las bases para la planificación de emergencias (Radios Potenciales de Afectación), proporcionar respuestas aproximadas, suficientes para una buena plantación general.

Evaluación mediante el software denominado SCRI-FUEGO Versión 1.2 paquete cuya base de datos permite efectuar la simulación de eventos máximos probables o catastróficos, determinando además las afectaciones probables de tal manera que se generen recomendaciones para evitar la ocurrencia del evento o contar con la protección adecuada en caso de que este ocurra.

Con los que respecta a las posibles situaciones de riesgo que puede presentarse en la etapa de perforación del Pozo, se simulo el posible evento de brote o descontrol del pozo en la etapa de perforación, donde se consideró las consecuencias en caso de una fuga de gas que al ser liberado encontrase una fuente de ignición cercana.

En este caso se determinaron los radios de alto riesgo y los de amortiguamiento, para la consecuencia por fuga de gas inflamable para el metano, con la finalidad de estimar y observar las repercusiones al personal, a la infraestructura de perforación, al medio ambiente y a la población aledaña a esta si llegase a encontrarse. (*Modelo de radiación térmica por chorro de fuego, JETFIRE*)

Finalmente, se determinaron los radios de alto riesgo y los de amortiguamiento, para la consecuencia por fuga de gas inflamable y posible intoxicación por el material fugado (metano).

Por otro lado, se incluye además la simulación de un derrame de combustible (Diésel) que se encuentra como parte del equipo de perforación.

Criterios utilizados para la simulación de eventos de riesgo.

Para proporcionar los datos al simulador RIESGO, se consultó la siguiente información con la finalidad de dar un análisis más claro, para interpretar mejor los posibles riesgos evaluados:

- Plano de Planta, e información del Programa Resumido de Perforación, Plan de Evaluacion.
- La experiencia del personal.
- Estadísticas de accidentes e incidentes registradas o que tengan que ver con la explotación de hidrocarburo a través de pozos petroleros, entre otras.
- Los resultados obtenidos con la aplicación de la Metodología de Riesgo Check List (Lista de Verificación) y What If, (Que pasa sí...?).

Adicionalmente, se tomaron las siguientes consideraciones.

- Se considera que durante la perforación del pozo, el producto que se extraerá es aceite con gas disuelto, pero al alimentar los datos al simulador SCRI-FUEGO se considerará al gas metano debido a que es el componente más ligero que será impulsado por la presión del yacimiento.
- Un diámetro de fuga de 2 7/8” de Ø, el cual es equivalente al diámetro de la del aparejo de producción (T.P.), ya que en caso de presentarse un brote o descontrol en el pozo, el diámetro determinado sería el considerado anteriormente.

- Para la detección y control de fugas en caso de un brote o descontrol se considerará un tiempo supuesto, el cual estará en función de la distancia a la que se encuentran las brigadas de auxilio respecto al lugar del siniestro, a las características y ubicación de la instalación.
- La velocidad del viento utilizada para la corrida de la simulación para el metano (CH_4), será de 2.5 m/s., (10 Km/hr.), por ser el promedio en la zona donde se localiza el proyecto y la estabilidad ambiental considerada será clase D, debido a que en el área donde se localizará la obra es muy difícil que se presenten condiciones ligeramente inestables.

- De acuerdo al tipo y estado físico de hidrocarburo (gas), que se extraerá del pozo, el evento posible a simular fue el de inflamabilidad por que el Metano (CH_4).

Las características físicas y químicas de la sustancia permanecen constantes respecto al tiempo y están descritas en las hojas de seguridad del Metano (CH_4).

Para definir y justificar las zonas de seguridad al entorno de la instalación, deberá utilizar los parámetros que se indican a continuación.

Si la sustancia a transportar y almacenar presenta características como las que se muestra en el siguiente cuadro, los radios de seguridad se evaluarán considerando algunos parámetros, los cuales se requieren para proporcionar al simulador RIESGO:

Ejemplo de Radios de Afectación para Evaluación.

Radiación	Descripción
1.4 Kw/m^2. (420 BTU/ft^2/h)	Es el flujo térmico equivalente al del sol en verano y al medio día. Este límite se considera como zona de amortiguamiento
5.0 Kw/m^2. (1,600 BTU/ft^2/h)	Nivel de radiación térmica suficiente para causar daños al personal si no se protege adecuadamente en 20 segundos, sufriendo quemaduras hasta de 2do. Grado sin protección adecuada. Esta radiación es considerada como límite de zona de alto riesgo
40 Kw/m^2 (12,800 BTU/ft^2/h)	Nivel de radiación térmica suficiente para causar daños a estructuras de acero

Con base en los análisis cualitativos (What If y Hazop), se presentan a continuación los escenarios jerarquizados con mayor riesgo durante las actividades a desarrollar en el proyecto.

DESCRIPCION DE ESCENARIOS.

Los escenarios fueron determinados en base a las metodologías aplicadas que resultaron en categoría C los cuales son los más críticos con probabilidad de suceder durante la realización del proyecto. Varias de las categorías C se sintetizan en los siguientes escenarios:

Tabla de los peores escenarios.

ESCENARIO	DESCRIPCIÓN
Escenario No.1	Fuga de gas por la tubería de revestimiento y/o perforación (SCRI FUEGO, JET FIRE DE GAS)
Escenario No. 2	Simulación de una fuga e incendio de un tanque de almacenamiento por trasiego de combustible en el equipo de perforación (SCRI FUEGO, POOL FIRE)
Escenario No. 3	Derrame de hidrocarburos en tubería de revestimiento y/o perforación. (SCRI FUEGO, POOL FIRE)
Escenario No. 4	Ruptura en manguera Rotatoria. (SCRI FUEGO, BLEVE)
Escenario No. 5	Incendio en presa de asentamiento. (SCRI FUEGO, SLAB)
Escenario No. 6	Ruptura Parcial de Ducto 3”

4.3.5.1 Escenario No. 1: Fuga de gas por la tuberia de revestimiento y/o perforacion

TÍTULO DEL MODELO			
FUGA DE GAS POR LA TUBERIA DE REVESTIMIENTO Y/O PERFORACION			
DESCRIPCIÓN			
Escenario donde se encuentra una fuga de fas por la tubería de revestimiento y/o perforación por una tuberia de 7 pulgadas con una exposicion de 40 segundos y un tiempo de duración de fuego de 300 segundos en una condicion de temperatura de 36°C.			
DATOS DE LA SUSTANCIA			
Nombre	METANO	No. CAS	74-82-8

PARAMETROS DE ENTRADA	
Peso molecular	16.04 kg/kmol
Calor de combustión	50029.00 kJ/kg
Concentración estequiométrica	9.50 %
Temperatura de ebullición	111.66 K (-161.49 °C)
Humedad relativa	80.0 %
Temperatura ambiente	309.2 K (36.0 °C)
CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO	
Diámetro del orificio	0.00 m
Presión en la tubería	0.00 kPa
Coeficiente de descarga	0.00
Longitud de la flama	0.00 m
Tasa de emisión de masa	2.00 kg /s
Clase de emisión	Flujo Subsónico

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS

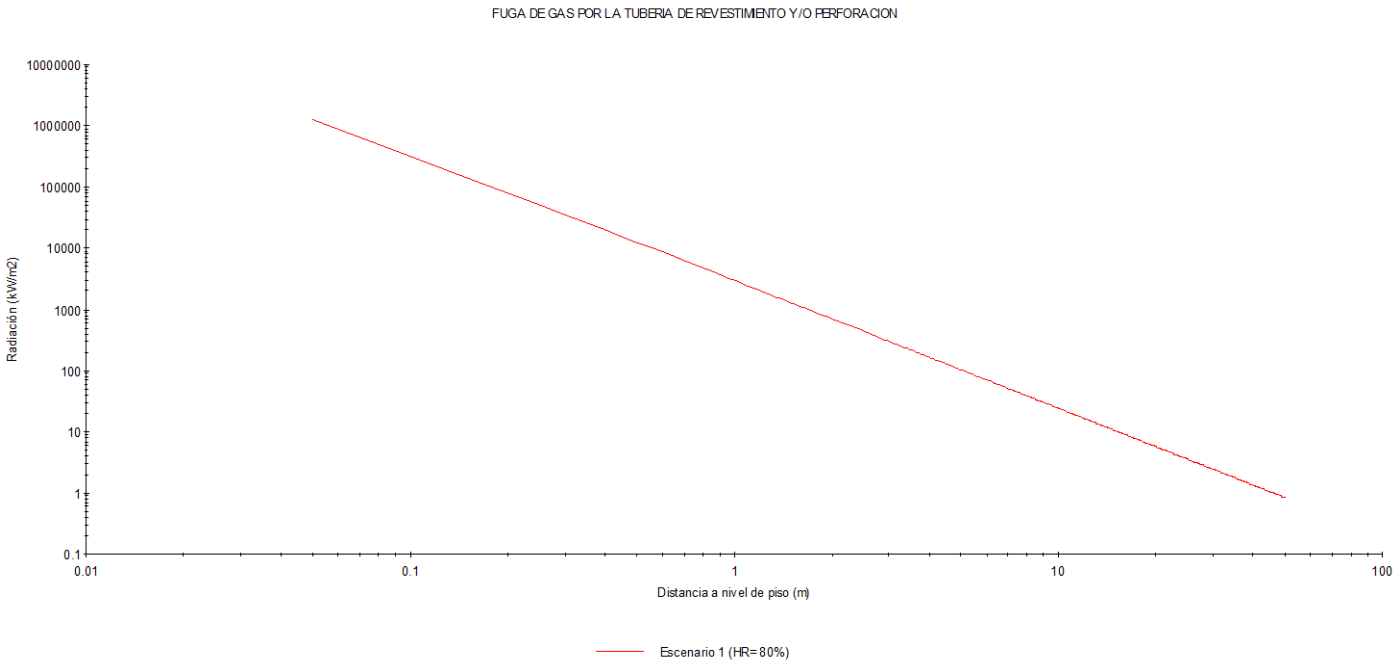
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m2)
1.00	1.00	0.94	2999.16
2.00	2.00	0.88	704.45
3.00	3.00	0.85	301.87
4.00	4.00	0.83	165.46
5.00	5.00	0.81	103.79
6.00	6.00	0.80	70.90
7.00	7.00	0.79	51.37
8.00	8.00	0.78	38.86
9.00	9.00	0.77	30.38
10.00	10.00	0.77	24.38

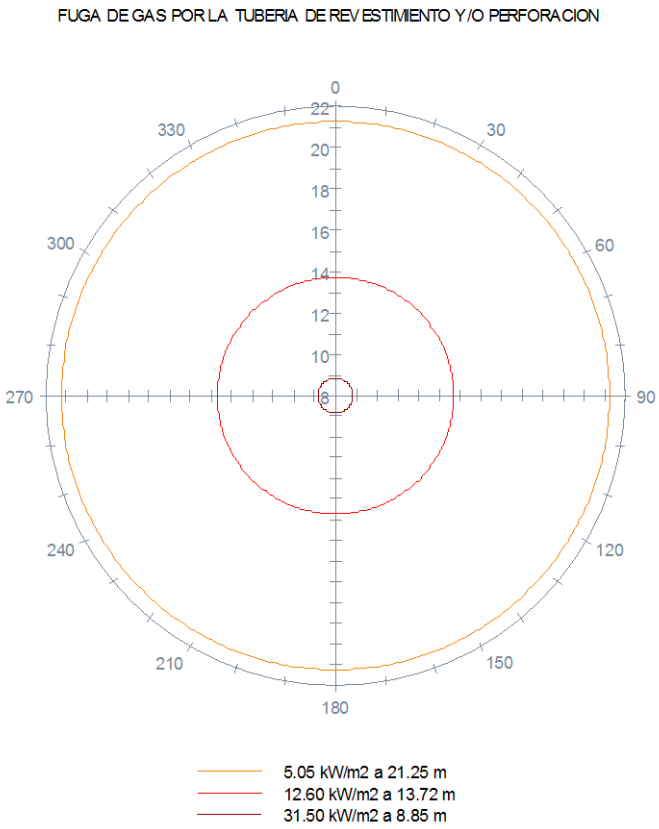
DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS

Radiación (kW/m2)	Distancia (m)	Dosis (W/m2)^4/3 s tiempo de exposición= 40.00s	Dosis (W/m2)^4/3 s tiempo de duración= 300.00 s
5.05	21.25	3.47 E+06	2.60 E+07
12.60	13.72	1.17 E+07	8.80 E+07
31.50	8.85	3.98 E+07	2.98 E+08

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE DOSIS DE RADIACIÓN ESPECÍFICAS

Dosis (W/m2)^4/3 s	Distancia (m)
3.466 E+06	43.79
1.173 E+07	28.27
3.979 E+07	18.23


FUGA DE GAS POR LA TUBERIA DE REVESTIMIENTO Y/O PERFORACION
Radiación (kW/m2)
10000000
1000000
100000
10000
1000
100
10
1
0.1
0.01
0.1
1
10
100
Distancia a nivel de piso (m)
Escenario 1 (HR= 80%)



INTERPRETACION DE RESULTADOS.

Con base en los resultados del análisis, se observa que el evento queda consignado al área de piso de perforación, en un radio de 8.85 metros.

El acordonamiento del área de amortiguamiento, debe realizarse dentro de un radio de 21.25 m. por ser zona donde existe el mínimo de radiación del evento.

4.3.5.2 Escenario No. 2: Simulación de una fuga e incendio de un tanque de almacenamiento por trasiego de combustible en el equipo de perforación.

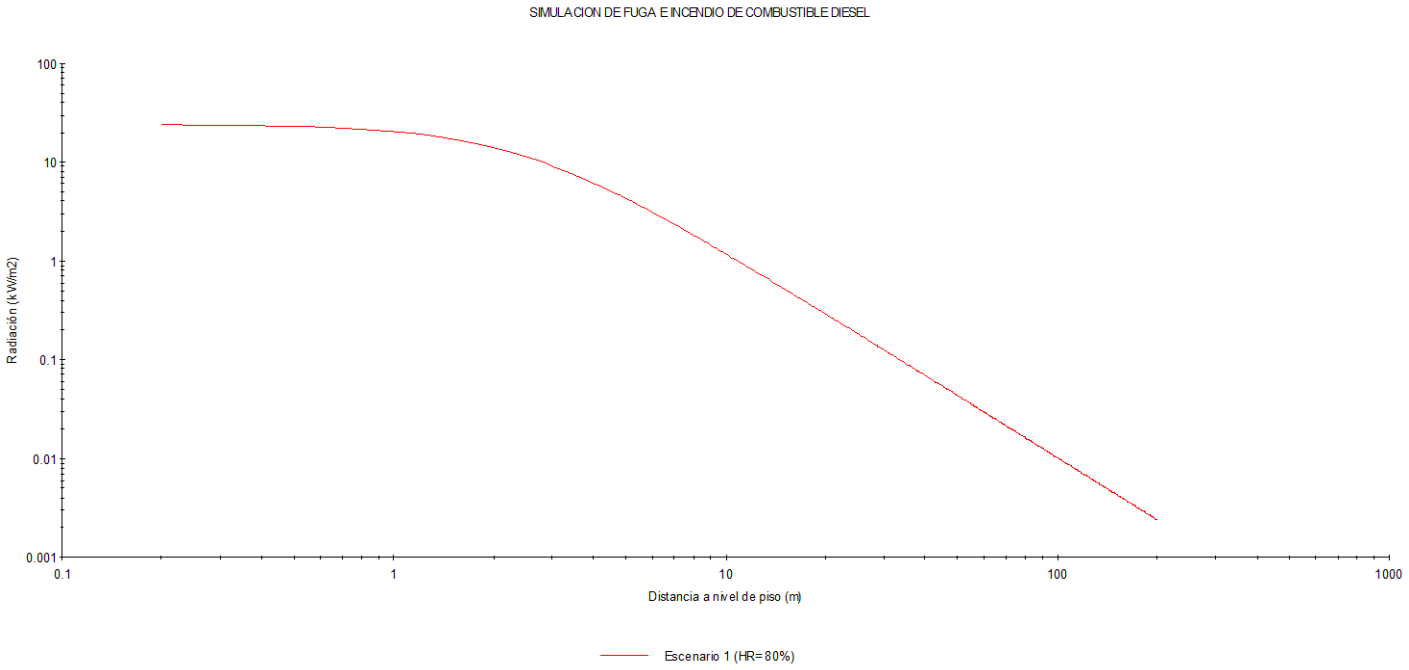
TÍTULO DEL MODELO			
SIMULACION DE FUGA E INCENDIO DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE DIESEL EN EL EQUIPO DE PERFORACION			
DESCRIPCIÓN			
Simulación de una fuga e incendio de un tanque de almacenamiento por trasiego de combustible en el equipo de perforación con una duración de fuego de 300 segundos y una duración de explosión de 30 segundos, a una temperatura ambiente de 25°C.			
DATOS DE LA SUSTANCIA			
Nombre	COMBUSTIBLES DIESEL	No. CAS	68334-30-5

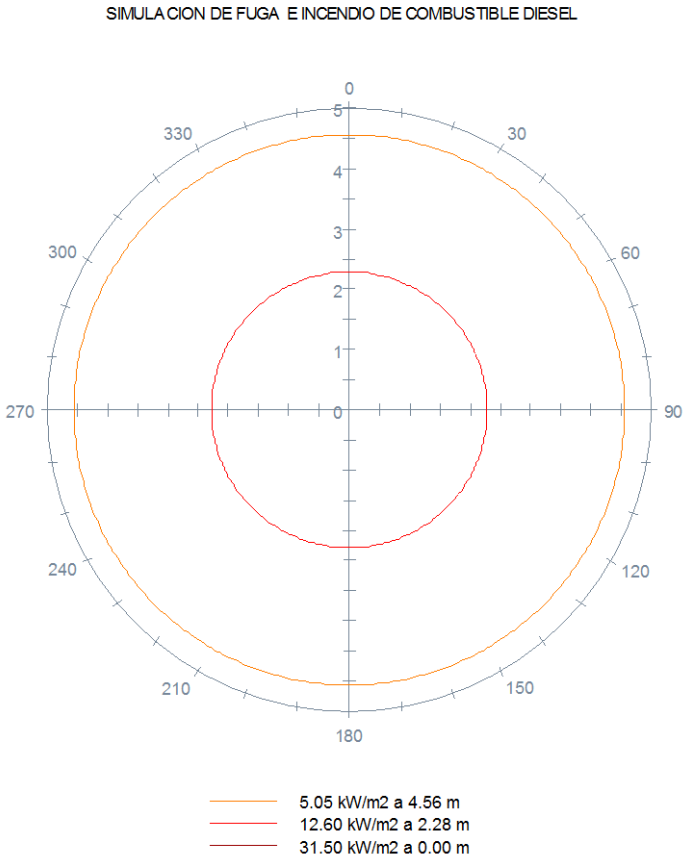
PARÁMETROS DE ENTRADA	
Calor de combustión	39700.00 kJ/kg
Tasa de combustión	0.035 kg/m2 s
Fracción de energía radiada	0.4
Temperatura ambiente	296.4 K(23.2°C)
Humedad relativa	80.0 %
CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO	
Diámetro del área	2.10 m
Área del derrame	3.46 m2
Altura de la base del fuego	0.40 m
Tasa de combustión total	0.12 kg/s
Altura de flama	4.06 m

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m2)
3.00	3.86	0.90	9.28
4.00	4.68	0.89	6.20
5.00	5.56	0.87	4.33
6.00	6.47	0.86	3.15
8.00	8.36	0.84	1.84
10.00	10.29	0.83	1.20
12.00	12.24	0.81	0.83
16.00	16.18	0.79	0.46
24.00	24.12	0.77	0.20
40.00	40.07	0.73	0.07

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS			
Radiación (kW/m2)	Distancia (m)	Dosis (W/m2)^4/3 s tiempo de exposición= 30.0s	Dosis (W/m2)^4/3 s tiempo de duración= 300.0 s
5.05	4.56	2.599 E+06	2.599 E+07
12.60	2.28	8.796 E+06	8.796 E+07
31.50	0.00	2.984 E+07	2.984 E+08

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE DOSIS DE RADIACIÓN ESPECÍFICAS	
Dosis (W/m2)^4/3	Distancia (m)
2.599 E+06	11.55
8.796 E+06	7.22
2.984 E+07	4.27


SIMULACION DE FUGA E INCENDIO DE COMBUSTIBLE DIESEL
Radiación (kW/m2)
100
10
1
0.1
0.01
0.001
0.1
1
10
100
1000
Distancia a nivel de piso (m)
Escenario 1 (HR=80%)


SIMULACION DE FUGA E INCENDIO DE COMBUSTIBLE DIESEL
0
30
60
90
120
150
180
210
240
270
300
330
5
4
3
2
1
0
5.05 kW/m2 a 4.56 m
12.60 kW/m2 a 2.28 m
31.50 kW/m2 a 0.00 m

INTERPRETACION DE RESULTADOS.

Con base en los resultados del análisis, se observa que el evento queda consignado al área de tanque de diésel, en un radio de 2.28 metros, provocaría daños al personal.

El acordonamiento del área de amortiguamiento, debe realizarse dentro de un radio de 4.56 m. por ser zona donde existe el mínimo de radiación del evento y el personal no debe permanecer sin equipo de seguridad personal especializado (EPPE).

4.3.5.3 Escenario 3. Simulación derrame de hidrocarburos en tubería de revestimiento y perforación.

TÍTULO DEL MODELO			
Derrame de mezcla de hidrocarburos en un Tubería de revestimiento y perforación			
DESCRIPCIÓN			
Se contempla un escenario en Campo Secadero con una temperatura de 31°C el cual es el promedio registrado en temporada de temperaturas altas, El producto manifestado es una mezcla de hidrocarburos y debido a una manifestación con una duración de fuego de 1800 segundos y una duración de explosión de 30 segundos.			
DATOS DE LA SUSTANCIA			
Nombre	Mezcla Hidrocarburos y SO2	No. CAS	
PARÁMETROS DE ENTRADA			
Calor de combustión	45869.92 kJ/kg		
Calor de vaporización	2984.84 J/kg		
Temp. de ebullición	133.2 K (-140.0 °C)		
Fracción de energía radiada	0.4		
Temperatura ambiente	304.2 K (31.0 °C)		
Humedad relativa	80.0 %		
CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO			
Flujo volumétrico	0.01 m3/s		
Densidad del líquido	535.60 kg/m3		
Diámetro calculado del área	8.44 m		
Consumo vertical por combustión	0.00 m/s		
Área del derrame	55.90 m2		
Altura de la base del fuego	0.00 m		
Tasa de combustión total	5.36 kg/s		
Tasa de combustión por área	0.10 kg/m2 s		
Altura de flama	19.72 m		
	0		

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS

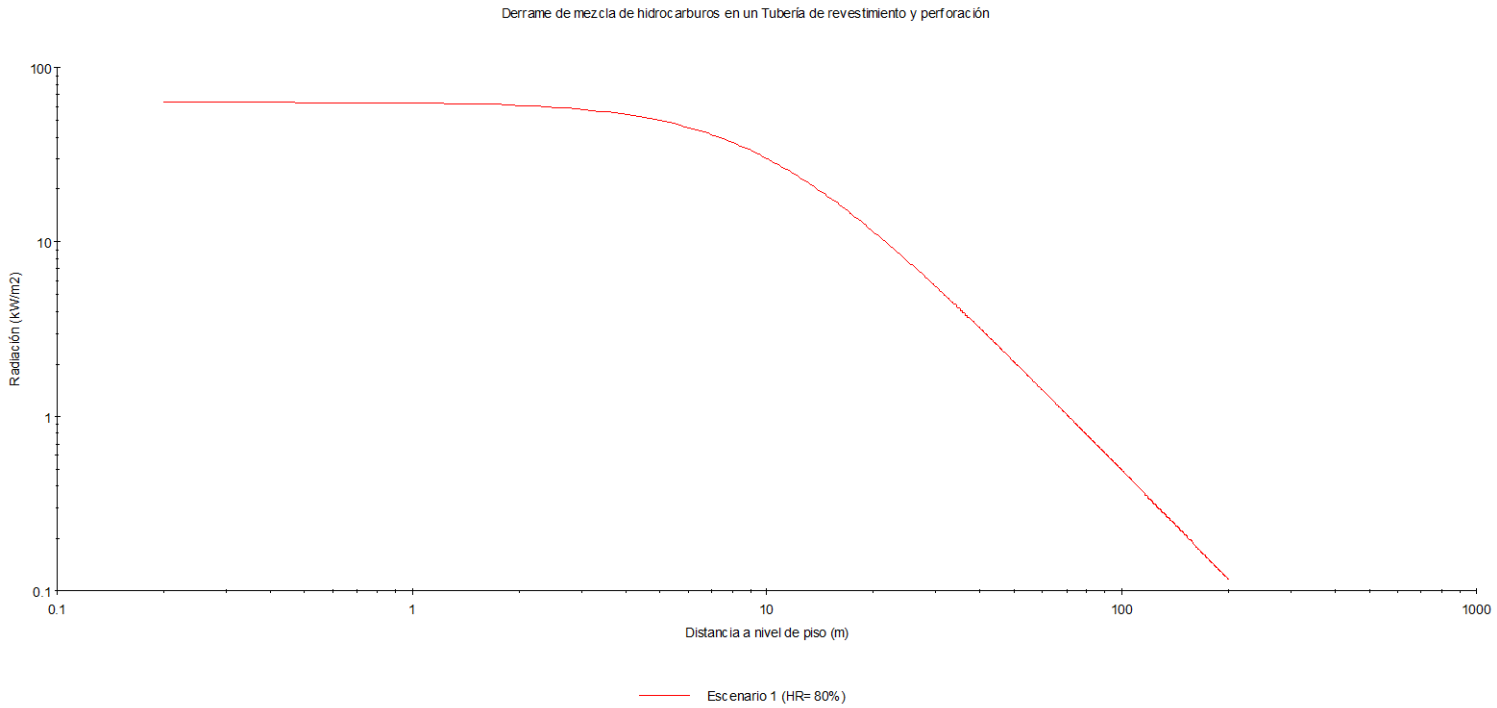
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m2)
3.00	10.30	0.78	57.67
4.00	10.64	0.78	53.95
5.00	11.05	0.78	49.80
6.00	11.54	0.78	45.51
8.00	12.70	0.77	37.28
10.00	14.04	0.76	30.20
12.00	15.53	0.75	24.47
16.00	18.79	0.74	16.43
24.00	25.95	0.72	8.37
40.00	41.20	0.69	3.19

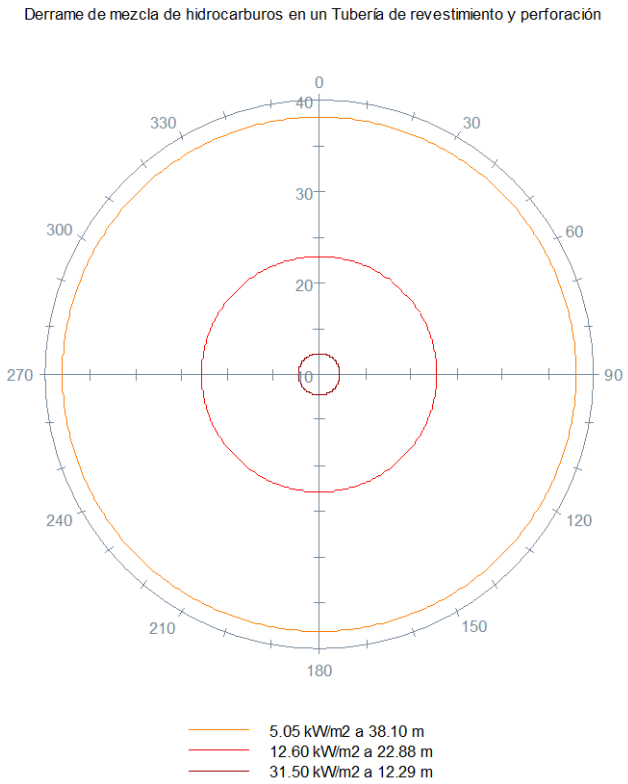
DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS

Radiación (kW/m2)	Distancia (m)	Dosis (W/m2)^4/3 s tiempo de exposición= 30.0s	Dosis (W/m2)^4/3 s tiempo de duración= 1800.0 s
5.05	38.10	2.599 E+06	1.560 E+08
12.60	22.88	8.796 E+06	5.278 E+08
31.50	12.29	2.984 E+07	1.791 E+09

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE DOSIS DE RADIACIÓN ESPECÍFICAS

Dosis (W/m2)^4/3	Distancia (m)
2.599 E+06	182.45
8.796 E+06	115.25
2.984 E+07	72.49


Derrame de mezcla de hidrocarburos en un Tubería de revestimiento y perforación
100
10
1
0.1
Radiación (kW/m2)
0.1
1
10
100
1000
Distancia a nivel de piso (m)
Escenario 1 (HR= 80%)



INTERPRETACION DE RESULTADOS.

Con base en los resultados del análisis, se observa que el evento queda consignado al área de tubería de TR y Perforacion, en un radio de 12.29 metros, provocaría daños directos al ambiente y al personal.

El acordonamiento del área de amortiguamiento, debe realizarse dentro de un radio de 38.10 m. por ser zona donde existe el mínimo de afectación del evento.

4.3.5.4 Escenario 4. Ruptura manguera rotatoria

TITULO DE LA MODELACION Derrame de fluido de fluido de perforación por rupture de la manguera rotatoria					
DESCRIPCION El escenario se dio a causa de no relaizar pruebas de funcionalidad de la manguera rotatoria, ocasionando ruptura de 5cm con una temperature de 31°C					
DATOS DE LA SUSTANCIA					
Nombre	Fluido de emulcion inversa		Sinónimos Lodo de perforación base aceite		
PROPIEDADES DEL GAS DE EMISIÓN			**CARACTERÍSTICAS DE LA EMISIÓN**		
Peso molecular del gas fuente (kg/mol)	wms	0.1000	Sustancia emitida		
Capacidad calorífica del vapor a presión constante (J/kg- K)	cps	10.0000	Tipo de emisión	Emisión por evaporación de un derrame	
Temperatura del gas fuente (K)	ts	0.0000	Tasa de emisión de la masa fuente (kg/s)	qs	0.1700
Densidad del gas fuente (kg/m3)	rhos	16.3296531	Duración de la fuente continua (s)	tsd	30.0000
Temperatura del punto de ebullición (K)	tbp	74.6300	Masa de la fuente continua (kg)	qtcs	5.1000
Fracción de masa del líquido	cmedo	0.0000	Masa de la fuente instantánea (kg)	qtis	0.0000
Capacidad calorífica del líquido (J/kg- K)	cpsl	200.0000	Area de la fuente (m2)	as	0.0889
Calor de vaporización (J/kg)	dhe	100.0000	Velocidad del vapor vertical (m/s)	ws	0.1171036
Densidad del líquido fuente ((kg/m3)	rhosl	10.0000	Ancho medio de la fuente (m)	bs	0.1490805

Constante de presión de saturación	spa	0.0161161	Altura de la fuente (m)	hs	0.0000
Constante de presión de saturación	spb	- 1.0000	Velocidad del vapor horizontal (m/s)	us	0.0000
Constante de presión de saturación	spc	0.0000			
PARÁMETROS DE CAMPO			**PROPIEDADES METEOROLÓGICAS AMBIENTALES**		
Tiempo promedio de concentración (s)	tav	5.0000	Peso molecular del aire ambiental (kg)	wmae	0.0285452
Altura de capa de mezclado (m)	hmx	8320.0000	Capacidad calorífica del aire a presión constante (J/kg- K)	cpaa	1025.9795414
Distancia máxima viento abajo (m)	xffm	70.0000	Densidad del aire ambiental (kg/m3)	rhoa	1.1437615
Altura de medida de concentración (m)	zp(1)	0.2500	Altura de medición ambiental (m)	za	10.0000
	zp(2)	0.5000	Presión atmosférica ambiental	pa	101325.0000
	zp(3)	0.7500	Velocidad del viento ambiental (m/s)	ua	1.0000
	zp(4)	1.0000	Temperatura ambiental (K)	ta	304.1500
Parámetros Adicionales			Humedad relativa (%)	rh	80.0000
Multiplicador de subpaso	ncalc	1	Velocidad de fricción ambiental (m/s)	uastr	0.0763583
Número de subpasos de cálculo	nssm	3	Valor de estabilidad atmosférica	stab	1.0000
Aceleración de la gravedad (m/s2)	grav	9.80665	Longitud inversa de Monin-Obukhov (1/m)	ala	- 0.1405868
Constante de los gases (j/mol- K)	rr	8.31431	Altura de rugosidad de superficie (m)	z0	0.0100
Constante de Von Karman	xk	0.4100			

PARAMETROS DE LA NUBE INSTANTANEA PROMEDIADOS ESPACIALMENTE

x - Distancia viento abajo (m)	zc - Altura del centro de perfil (m)	h - Altura de la nube (m)	bb - Ancho medio de la nube (m)	b - Parámetro de ancho medio (m)	bbx - Longitud media de la nube (m)	bx - Parámetro de longitud media (m)	cv - Fracción del volumen de emisión	rho - Densidad (kg/m3)	t - Temperatura (K)	u - Velocidad de la nube viento abajo (m/s)	ua - Velocidad del viento promediado con la altura (m/s)
-1.93E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.93E+00	1.74E+00	1.93E+00	1.93E+00	0.00E+00	1.14E+00	3.04E+02	1.00E-03	**0.00E+00**
-1.54E+00	0.00E+00	1.80E-01	2.00E+00	1.74E+00	2.09E+00	2.09E+00	1.95E-02	1.20E+00	3.04E+02	3.02E-01	**3.54E-01**
-1.16E+00	0.00E+00	2.34E-01	2.10E+00	1.78E+00	2.25E+00	2.25E+00	2.76E-02	1.22E+00	3.04E+02	3.12E-01	**3.95E-01**
-7.71E-01	0.00E+00	2.68E-01	2.27E+00	1.87E+00	2.41E+00	2.41E+00	3.37E-02	1.24E+00	3.04E+02	3.09E-01	**4.16E-01**
-3.86E-01	0.00E+00	2.89E-01	2.53E+00	2.02E+00	2.57E+00	2.57E+00	3.84E-02	1.25E+00	3.04E+02	3.02E-01	**4.28E-01**
-1.67E-16	0.00E+00	3.07E-01	2.88E+00	2.23E+00	2.73E+00	2.73E+00	4.18E-02	1.26E+00	3.04E+02	2.86E-01	**4.38E-01**
3.86E-01	0.00E+00	2.88E-01	3.30E+00	2.50E+00	2.89E+00	2.89E+00	4.39E-02	1.27E+00	3.04E+02	3.05E-01	**4.27E-01**
7.71E-01	0.00E+00	2.86E-01	3.75E+00	2.79E+00	3.05E+00	3.05E+00	4.46E-02	1.27E+00	3.04E+02	3.10E-01	**4.27E-01**
1.16E+00	0.00E+00	2.86E-01	4.22E+00	3.08E+00	3.21E+00	3.21E+00	4.44E-02	1.27E+00	3.04E+02	3.17E-01	**4.26E-01**
1.54E+00	0.00E+00	2.87E-01	4.69E+00	3.38E+00	3.37E+00	3.37E+00	4.35E-02	1.27E+00	3.04E+02	3.25E-01	**4.27E-01**
1.93E+00	0.00E+00	2.91E-01	5.15E+00	3.66E+00	3.53E+00	3.53E+00	4.23E-02	1.27E+00	3.04E+02	3.34E-01	**4.29E-01**
1.95E+00	0.00E+00	2.91E-01	5.18E+00	3.68E+00	3.55E+00	3.55E+00	4.20E-02	1.26E+00	3.04E+02	3.36E-01	**4.29E-01**
1.98E+00	0.00E+00	2.90E-01	5.21E+00	3.70E+00	3.57E+00	3.57E+00	4.16E-02	1.26E+00	3.04E+02	3.37E-01	**4.28E-01**
2.01E+00	0.00E+00	2.89E-01	5.24E+00	3.72E+00	3.59E+00	3.59E+00	4.12E-02	1.26E+00	3.04E+02	3.39E-01	**4.28E-01**
2.04E+00	0.00E+00	2.89E-01	5.28E+00	3.74E+00	3.62E+00	3.62E+00	4.07E-02	1.26E+00	3.04E+02	3.41E-01	**4.28E-01**
2.08E+00	0.00E+00	2.88E-01	5.33E+00	3.77E+00	3.66E+00	3.65E+00	4.03E-02	1.26E+00	3.04E+02	3.43E-01	**4.27E-01**
2.13E+00	0.00E+00	2.87E-01	5.38E+00	3.80E+00	3.69E+00	3.69E+00	3.98E-02	1.26E+00	3.04E+02	3.46E-01	**4.27E-01**
2.17E+00	0.00E+00	2.86E-01	5.43E+00	3.83E+00	3.73E+00	3.73E+00	3.92E-02	1.26E+00	3.04E+02	3.48E-01	**4.26E-01**
2.23E+00	0.00E+00	2.85E-01	5.49E+00	3.87E+00	3.78E+00	3.78E+00	3.86E-02	1.26E+00	3.04E+02	3.51E-01	**4.26E-01**
2.29E+00	0.00E+00	2.84E-01	5.56E+00	3.91E+00	3.83E+00	3.83E+00	3.80E-02	1.25E+00	3.04E+02	3.53E-01	**4.25E-01**
2.36E+00	0.00E+00	2.83E-01	5.64E+00	3.96E+00	3.89E+00	3.88E+00	3.73E-02	1.25E+00	3.04E+02	3.56E-01	**4.25E-01**
2.44E+00	0.00E+00	2.82E-01	5.73E+00	4.01E+00	3.95E+00	3.95E+00	3.66E-02	1.25E+00	3.04E+02	3.59E-01	**4.24E-01**
2.52E+00	0.00E+00	2.81E-01	5.82E+00	4.07E+00	4.02E+00	4.02E+00	3.57E-02	1.25E+00	3.04E+02	3.62E-01	**4.24E-01**
2.62E+00	0.00E+00	2.81E-01	5.93E+00	4.13E+00	4.10E+00	4.10E+00	3.48E-02	1.24E+00	3.04E+02	3.66E-01	**4.23E-01**
2.73E+00	0.00E+00	2.81E-01	6.04E+00	4.20E+00	4.20E+00	4.20E+00	3.38E-02	1.24E+00	3.04E+02	3.70E-01	**4.23E-01**
2.86E+00	0.00E+00	2.81E-01	6.17E+00	4.28E+00	4.30E+00	4.30E+00	3.27E-02	1.24E+00	3.04E+02	3.74E-01	**4.24E-01**
3.00E+00	0.00E+00	2.82E-01	6.31E+00	4.36E+00	4.42E+00	4.41E+00	3.15E-02	1.23E+00	3.04E+02	3.78E-01	**4.24E-01**
3.16E+00	0.00E+00	2.84E-01	6.47E+00	4.46E+00	4.55E+00	4.55E+00	3.01E-02	1.23E+00	3.04E+02	3.83E-01	**4.25E-01**
3.33E+00	0.00E+00	2.87E-01	6.64E+00	4.56E+00	4.69E+00	4.69E+00	2.86E-02	1.23E+00	3.04E+02	3.89E-01	**4.27E-01**
3.53E+00	0.00E+00	2.92E-01	6.83E+00	4.66E+00	4.86E+00	4.86E+00	2.70E-02	1.22E+00	3.04E+02	3.94E-01	**4.29E-01**
3.76E+00	0.00E+00	2.97E-01	7.03E+00	4.78E+00	5.04E+00	5.04E+00	2.53E-02	1.22E+00	3.04E+02	4.01E-01	**4.32E-01**
4.01E+00	0.00E+00	3.05E-01	7.24E+00	4.90E+00	5.25E+00	5.25E+00	2.36E-02	1.21E+00	3.04E+02	4.07E-01	**4.36E-01**
4.29E+00	0.00E+00	3.14E-01	7.47E+00	5.03E+00	5.49E+00	5.49E+00	2.18E-02	1.21E+00	3.04E+02	4.15E-01	**4.41E-01**
4.61E+00	0.00E+00	3.25E-01	7.72E+00	5.17E+00	5.75E+00	5.75E+00	2.00E-02	1.20E+00	3.04E+02	4.23E-01	**4.46E-01**
4.97E+00	0.00E+00	3.39E-01	7.99E+00	5.31E+00	6.05E+00	6.05E+00	1.82E-02	1.20E+00	3.04E+02	4.31E-01	**4.53E-01**

5.37E+00	0.00E+00	3.55E-01	8.26E+00	5.46E+00	6.38E+00	6.38E+00	1.64E-02	1.19E+00	3.04E+02	4.40E-01	**4.60E-01**
5.82E+00	0.00E+00	3.74E-01	8.56E+00	5.61E+00	6.76E+00	6.76E+00	1.47E-02	1.19E+00	3.04E+02	4.50E-01	**4.68E-01**
6.33E+00	0.00E+00	3.92E-01	8.87E+00	5.77E+00	7.25E+00	7.05E+00	1.26E-02	1.18E+00	3.04E+02	4.61E-01	**4.76E-01**
6.93E+00	0.00E+00	4.18E-01	9.19E+00	5.93E+00	7.77E+00	7.35E+00	1.07E-02	1.17E+00	3.04E+02	4.74E-01	**4.86E-01**
7.61E+00	0.00E+00	4.55E-01	9.53E+00	6.08E+00	8.31E+00	7.63E+00	8.82E-03	1.17E+00	3.04E+02	4.89E-01	**4.99E-01**
8.41E+00	0.00E+00	5.06E-01	9.87E+00	6.24E+00	8.89E+00	7.90E+00	7.17E-03	1.16E+00	3.04E+02	5.07E-01	**5.15E-01**
9.35E+00	0.00E+00	5.72E-01	1.02E+01	6.38E+00	9.49E+00	8.15E+00	5.72E-03	1.16E+00	3.04E+02	5.27E-01	**5.33E-01**
1.04E+01	0.00E+00	6.61E-01	1.06E+01	6.53E+00	1.01E+01	8.39E+00	4.48E-03	1.16E+00	3.04E+02	5.50E-01	**5.55E-01**
1.17E+01	**0.00E+00**	**7.81E-01**	**1.10E+01**	**6.66E+00**	**1.08E+01**	**8.61E+00**	**3.43E-03**	**1.15E+00**	**3.04E+02**	**5.76E-01**	**5.80E-01**

x - Distancia viento abajo (m)	zc - Altura del centro de perfil (m)	h - Altura de la nube (m)	bb - Ancho medio de la nube (m)	b - Parámetro de ancho medio (m)	bbx - Longitud media de la nube (m)	bx - Parámetro de longitud media (m)	cv - Fracción del volumen de emisión	rho - Densidad (kg/m3)	t - Temperatura (K)	u - Velocidad de la nube viento abajo (m/s)	ua - Velocidad del viento promediado con la altura (m/s)
1.32E+01	0.00E+00	9.52E-01	1.14E+01	6.79E+00	1.15E+01	8.80E+00	2.55E-03	1.15E+00	3.04E+02	6.05E-01	6.08E-01
1.50E+01	0.00E+00	1.24E+00	1.19E+01	6.91E+00	1.22E+01	8.98E+00	1.77E-03	1.15E+00	3.04E+02	6.43E-01	6.45E-01
1.72E+01	0.00E+00	1.71E+00	1.23E+01	7.01E+00	1.30E+01	9.12E+00	1.16E-03	1.15E+00	3.04E+02	6.88E-01	6.89E-01
1.98E+01	0.00E+00	2.39E+00	1.29E+01	7.10E+00	1.38E+01	9.24E+00	7.52E-04	1.15E+00	3.04E+02	7.32E-01	7.33E-01
2.29E+01	0.00E+00	3.30E+00	1.34E+01	7.18E+00	1.46E+01	9.35E+00	4.92E-04	1.15E+00	3.04E+02	7.72E-01	7.72E-01
2.65E+01	0.00E+00	4.45E+00	1.41E+01	7.26E+00	1.55E+01	9.44E+00	3.28E-04	1.14E+00	3.04E+02	8.07E-01	8.08E-01
3.08E+01	0.00E+00	5.86E+00	1.48E+01	7.34E+00	1.65E+01	9.53E+00	2.22E-04	1.14E+00	3.04E+02	8.39E-01	8.39E-01
3.58E+01	0.00E+00	7.57E+00	1.56E+01	7.41E+00	1.76E+01	9.62E+00	1.52E-04	1.14E+00	3.04E+02	8.67E-01	8.67E-01
4.16E+01	0.00E+00	9.61E+00	1.66E+01	7.49E+00	1.89E+01	9.70E+00	1.06E-04	1.14E+00	3.04E+02	8.92E-01	8.92E-01
4.82E+01	0.00E+00	1.20E+01	1.77E+01	7.57E+00	2.02E+01	9.79E+00	7.43E-05	1.14E+00	3.04E+02	9.15E-01	9.15E-01
5.59E+01	0.00E+00	1.48E+01	1.89E+01	7.65E+00	2.18E+01	9.87E+00	5.25E-05	1.14E+00	3.04E+02	9.36E-01	9.36E-01
6.47E+01	0.00E+00	1.80E+01	2.03E+01	7.74E+00	2.35E+01	9.95E+00	3.72E-05	1.14E+00	3.04E+02	9.55E-01	9.55E-01
7.49E+01	0.00E+00	2.16E+01	2.18E+01	7.82E+00	2.54E+01	1.00E+01	2.65E-05	1.14E+00	3.04E+02	9.73E-01	9.73E-01
8.64E+01	0.00E+00	2.58E+01	2.36E+01	7.90E+00	2.75E+01	1.01E+01	1.90E-05	1.14E+00	3.04E+02	9.89E-01	9.89E-01
9.97E+01	0.00E+00	3.06E+01	2.56E+01	7.98E+00	2.99E+01	1.02E+01	1.36E-05	1.14E+00	3.04E+02	1.00E+00	1.00E+00
1.15E+02	0.00E+00	3.61E+01	2.79E+01	8.05E+00	3.25E+01	1.03E+01	9.73E-06	1.14E+00	3.04E+02	1.02E+00	1.02E+00
1.32E+02	0.00E+00	4.23E+01	3.04E+01	8.12E+00	3.55E+01	1.03E+01	6.98E-06	1.14E+00	3.04E+02	1.03E+00	1.03E+00

x - Distancia viento abajo (m)	cm - Fracción de la masa de emisión	cmv - Fracción de la masa del vapor de emisión	cmda - Fracción de la masa del aire seco	cmw - Fracción de la masa de agua	cmwv - Fracción de la masa del vapor de agua	wc - Velocidad del flujo por gravedad en dirección Z (m/s)	vg - Velocidad del flujo por gravedad en dirección Y (m/s)	ug - Velocidad del flujo por gravedad en dirección X (m/s)	w - Velocidad de entrada Vertical (m/s)	v - Velocidad de entrada horizontal perpendicular a la dirección del viento (m/s)	vx - Velocidad de entrada horizontal en la dirección del viento (m/s)
-1.93E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.76E-01	2.39E-02	2.39E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.33E-01	7.96E-02	0.00E+00
-1.54E+00	6.52E-02	6.52E-02	9.12E-01	2.24E-02	2.24E-02	0.00E+00	1.79E-02	0.00E+00	3.73E-02	2.84E-02	9.30E-02
-1.16E+00	9.04E-02	9.04E-02	8.88E-01	2.18E-02	2.18E-02	0.00E+00	5.85E-02	0.00E+00	2.21E-02	3.20E-02	9.61E-02
-7.71E-01	1.09E-01	1.09E-01	8.70E-01	2.13E-02	2.13E-02	0.00E+00	1.16E-01	0.00E+00	1.61E-02	3.41E-02	9.73E-02
-3.86E-01	1.23E-01	1.23E-01	8.56E-01	2.10E-02	2.10E-02	0.00E+00	1.80E-01	0.00E+00	1.37E-02	3.54E-02	9.79E-02
-1.67E-16	1.33E-01	1.33E-01	8.47E-01	2.08E-02	2.08E-02	0.00E+00	2.43E-01	0.00E+00	1.21E-02	3.67E-02	9.84E-02
3.86E-01	1.38E-01	1.38E-01	8.41E-01	2.06E-02	2.06E-02	0.00E+00	2.91E-01	0.00E+00	1.42E-02	3.52E-02	9.79E-02
7.71E-01	1.40E-01	1.40E-01	8.39E-01	2.06E-02	2.06E-02	0.00E+00	3.19E-01	0.00E+00	1.48E-02	3.50E-02	9.79E-02
1.16E+00	1.40E-01	1.40E-01	8.39E-01	2.06E-02	2.06E-02	0.00E+00	3.34E-01	0.00E+00	1.56E-02	3.48E-02	9.78E-02
1.54E+00	1.38E-01	1.38E-01	8.42E-01	2.06E-02	2.06E-02	0.00E+00	3.39E-01	0.00E+00	1.62E-02	3.47E-02	9.79E-02
1.93E+00	1.34E-01	1.34E-01	8.45E-01	2.07E-02	2.07E-02	0.00E+00	3.38E-01	0.00E+00	1.67E-02	3.47E-02	9.80E-02
1.95E+00	1.33E-01	1.33E-01	8.46E-01	2.08E-02	2.08E-02	0.00E+00	3.38E-01	0.00E+00	1.67E-02	3.46E-02	9.80E-02
1.98E+00	1.32E-01	1.32E-01	8.47E-01	2.08E-02	2.08E-02	0.00E+00	3.38E-01	0.00E+00	1.65E-02	3.46E-02	9.79E-02
2.01E+00	1.31E-01	1.31E-01	8.48E-01	2.08E-02	2.08E-02	0.00E+00	3.38E-01	0.00E+00	1.63E-02	3.45E-02	9.79E-02
2.04E+00	1.30E-01	1.30E-01	8.50E-01	2.08E-02	2.08E-02	0.00E+00	3.38E-01	0.00E+00	1.59E-02	3.45E-02	9.79E-02
2.08E+00	1.28E-01	1.28E-01	8.51E-01	2.09E-02	2.09E-02	0.00E+00	3.38E-01	0.00E+00	1.54E-02	3.44E-02	9.79E-02
2.13E+00	1.27E-01	1.27E-01	8.52E-01	2.09E-02	2.09E-02	0.00E+00	3.38E-01	0.00E+00	1.49E-02	3.43E-02	9.79E-02
2.17E+00	1.25E-01	1.25E-01	8.54E-01	2.09E-02	2.09E-02	0.00E+00	3.38E-01	0.00E+00	1.44E-02	3.42E-02	9.78E-02

x - Distancia viento abajo (m)	cm - Fracción de la masa de emisión	cmv - Fracción de la masa del vapor de emisión	cmda - Fracción de la masa del aire seco	cmw - Fracción de la masa de agua	cmwv - Fracción de la masa del vapor de agua	wc - Velocidad del flujo por gravedad en dirección Z (m/s)	vg - Velocidad del flujo por gravedad en dirección Y (m/s)	ug - Velocidad del flujo por gravedad en dirección X (m/s)	w - Velocidad de entrada Vertical (m/s)	v - Velocidad de entrada horizontal perpendicular a la dirección del viento (m/s)	vx - Velocidad de entrada horizontal en la dirección del viento (m/s)
2.23E+00	1.23E-01	1.23E-01	8.56E-01	2.10E-02	2.10E-02	0.00E+00	3.38E-01	0.00E+00	1.39E-02	3.41E-02	9.78E-02
2.29E+00	1.22E-01	1.22E-01	8.57E-01	2.10E-02	2.10E-02	0.00E+00	3.38E-01	0.00E+00	1.36E-02	3.40E-02	9.78E-02
2.36E+00	1.20E-01	1.20E-01	8.59E-01	2.11E-02	2.11E-02	0.00E+00	3.38E-01	0.00E+00	1.35E-02	3.39E-02	9.78E-02
2.44E+00	1.17E-01	1.17E-01	8.62E-01	2.11E-02	2.11E-02	0.00E+00	3.37E-01	0.00E+00	1.35E-02	3.39E-02	9.77E-02

2.52E+00	1.15E-01	1.15E-01	8.64E-01	2.12E-02	2.12E-02	0.00E+00	3.36E-01	0.00E+00	1.37E-02	3.38E-02	9.77E-02
2.62E+00	1.12E-01	1.12E-01	8.67E-01	2.12E-02	2.12E-02	0.00E+00	3.35E-01	0.00E+00	1.41E-02	3.37E-02	9.77E-02
2.73E+00	1.09E-01	1.09E-01	8.69E-01	2.13E-02	2.13E-02	0.00E+00	3.33E-01	0.00E+00	1.45E-02	3.37E-02	9.77E-02
2.86E+00	1.06E-01	1.06E-01	8.73E-01	2.14E-02	2.14E-02	0.00E+00	3.29E-01	0.00E+00	1.51E-02	3.36E-02	9.77E-02
3.00E+00	1.02E-01	1.02E-01	8.76E-01	2.15E-02	2.15E-02	0.00E+00	3.25E-01	0.00E+00	1.57E-02	3.36E-02	9.77E-02
3.16E+00	9.80E-02	9.80E-02	8.80E-01	2.16E-02	2.16E-02	0.00E+00	3.20E-01	0.00E+00	1.63E-02	3.37E-02	9.78E-02
3.33E+00	9.35E-02	9.35E-02	8.85E-01	2.17E-02	2.17E-02	0.00E+00	3.13E-01	0.00E+00	1.70E-02	3.38E-02	9.79E-02
3.53E+00	8.87E-02	8.87E-02	8.90E-01	2.18E-02	2.18E-02	0.00E+00	3.05E-01	0.00E+00	1.76E-02	3.39E-02	9.80E-02
3.76E+00	8.35E-02	8.35E-02	8.95E-01	2.19E-02	2.19E-02	0.00E+00	2.96E-01	0.00E+00	1.82E-02	3.41E-02	9.81E-02
4.01E+00	7.81E-02	7.81E-02	9.00E-01	2.21E-02	2.21E-02	0.00E+00	2.85E-01	0.00E+00	1.87E-02	3.44E-02	9.83E-02
4.29E+00	7.24E-02	7.24E-02	9.05E-01	2.22E-02	2.22E-02	0.00E+00	2.74E-01	0.00E+00	1.93E-02	3.48E-02	9.85E-02
4.61E+00	6.67E-02	6.67E-02	9.11E-01	2.23E-02	2.23E-02	0.00E+00	2.61E-01	0.00E+00	1.99E-02	3.52E-02	9.87E-02
4.97E+00	6.09E-02	6.09E-02	9.17E-01	2.25E-02	2.25E-02	0.00E+00	2.48E-01	0.00E+00	2.04E-02	3.57E-02	9.90E-02
5.37E+00	5.52E-02	5.52E-02	9.22E-01	2.26E-02	2.26E-02	0.00E+00	2.35E-01	0.00E+00	2.10E-02	3.62E-02	9.92E-02
5.82E+00	4.97E-02	4.97E-02	9.28E-01	2.27E-02	2.27E-02	0.00E+00	2.21E-01	2.80E-01	2.17E-02	3.68E-02	9.95E-02
6.33E+00	4.29E-02	4.29E-02	9.34E-01	2.29E-02	2.29E-02	0.00E+00	2.01E-01	2.54E-01	2.33E-02	3.74E-02	1.00E-01
6.93E+00	3.64E-02	3.64E-02	9.41E-01	2.31E-02	2.31E-02	0.00E+00	1.80E-01	2.26E-01	2.51E-02	3.81E-02	1.00E-01
7.61E+00	3.02E-02	3.02E-02	9.47E-01	2.32E-02	2.32E-02	0.00E+00	1.59E-01	1.99E-01	2.70E-02	3.91E-02	1.01E-01
8.41E+00	2.47E-02	2.47E-02	9.52E-01	2.33E-02	2.33E-02	0.00E+00	1.40E-01	1.73E-01	2.93E-02	4.04E-02	1.01E-01
9.35E+00	1.98E-02	1.98E-02	9.57E-01	2.35E-02	2.35E-02	0.00E+00	1.21E-01	1.49E-01	3.21E-02	4.18E-02	1.01E-01
1.04E+01	1.55E-02	1.55E-02	9.61E-01	2.36E-02	2.36E-02	0.00E+00	1.05E-01	1.27E-01	3.59E-02	4.35E-02	1.01E-01
1.17E+01	1.19E-02	1.19E-02	9.64E-01	2.37E-02	2.37E-02	0.00E+00	8.97E-02	1.07E-01	4.17E-02	4.54E-02	1.01E-01
1.32E+01	8.86E-03	8.86E-03	9.67E-01	2.37E-02	2.37E-02	0.00E+00	7.58E-02	8.85E-02	5.22E-02	4.76E-02	1.01E-01
1.50E+01	6.19E-03	6.19E-03	9.70E-01	2.38E-02	2.38E-02	0.00E+00	6.15E-02	7.02E-02	7.90E-02	5.05E-02	1.00E-01
1.72E+01	4.06E-03	4.06E-03	9.72E-01	2.38E-02	2.38E-02	0.00E+00	4.87E-02	5.40E-02	1.04E-01	5.39E-02	9.88E-02
1.98E+01	2.63E-03	2.63E-03	9.73E-01	2.39E-02	2.39E-02	0.00E+00	3.97E-02	4.27E-02	1.26E-01	5.72E-02	9.74E-02
2.29E+01	1.72E-03	1.72E-03	9.74E-01	2.39E-02	2.39E-02	0.00E+00	3.41E-02	3.54E-02	1.45E-01	6.03E-02	9.62E-02
2.65E+01	1.15E-03	1.15E-03	9.75E-01	2.39E-02	2.39E-02	0.00E+00	3.05E-02	3.07E-02	1.62E-01	6.30E-02	9.52E-02
3.08E+01	7.77E-04	7.77E-04	9.75E-01	2.39E-02	2.39E-02	0.00E+00	2.82E-02	2.76E-02	1.76E-01	6.54E-02	9.45E-02
3.58E+01	5.34E-04	5.34E-04	9.76E-01	2.39E-02	2.39E-02	0.00E+00	2.66E-02	2.54E-02	1.88E-01	6.75E-02	9.41E-02
4.16E+01	3.71E-04	3.71E-04	9.76E-01	2.39E-02	2.39E-02	0.00E+00	2.53E-02	2.37E-02	1.98E-01	6.93E-02	9.38E-02
4.82E+01	2.60E-04	2.60E-04	9.76E-01	2.39E-02	2.39E-02	0.00E+00	2.42E-02	2.22E-02	2.07E-01	7.10E-02	9.37E-02
5.59E+01	1.84E-04	1.84E-04	9.76E-01	2.39E-02	2.39E-02	0.00E+00	2.29E-02	2.08E-02	2.14E-01	7.25E-02	9.37E-02
6.47E+01	1.30E-04	1.30E-04	9.76E-01	2.39E-02	2.39E-02	0.00E+00	2.16E-02	1.94E-02	2.20E-01	7.38E-02	9.37E-02
7.49E+01	9.30E-05	9.30E-05	9.76E-01	2.39E-02	2.39E-02	0.00E+00	2.03E-02	1.80E-02	2.24E-01	7.50E-02	9.38E-02
8.64E+01	6.64E-05	6.64E-05	9.76E-01	2.39E-02	2.39E-02	0.00E+00	1.88E-02	1.66E-02	2.28E-01	7.61E-02	9.39E-02
9.97E+01	4.76E-05	4.76E-05	9.76E-01	2.39E-02	2.39E-02	0.00E+00	1.73E-02	1.51E-02	2.31E-01	7.71E-02	9.41E-02
1.15E+02	3.41E-05	3.41E-05	9.76E-01	2.39E-02	2.39E-02	0.00E+00	1.57E-02	1.37E-02	2.33E-01	7.80E-02	9.42E-02
1.32E+02	2.44E-05	2.44E-05	9.76E-01	2.39E-02	2.39E-02	0.00E+00	1.42E-02	1.23E-02	2.34E-01	7.88E-02	9.44E-02

PARAMETROS DEL CONTORNO DE CONCENTRACION CONCENTRACION EN VOLUMEN PROMEDIADO EN EL TIEMPO (TIEMPO =5 SEG)

*c(x,y,z,t) = cc(x) * (erf(xa)-erf(xb)) * (erf(ya)-erf(yb)) * (exp(-za*za)+exp(-zb*zb))*

c(x,y,z,t) = concentración (fracción de volumen) en (x,y,z,t)

x = distancia viento abajo (m)

y = distancia horizontal perpendicular al viento (m)

z = altura (m)

t = tiempo (s)

erf = función de error

xa = (x-xc+bx)/(sr2*betax)

xb = (x-xc-bx)/(sr2*betax)

ya = (y+b)/(sr2*betac)

yb = (y-b)/(sr2*betac)

exp = función exponencial

za = (z-zc)/(sr2*sig)

zb = (z+zc)/(sr2*sig)

sr2 = raíz cuadrada de 2.0

x	cc(x)	b(x)	betac(x)	zc(x)	sig(x)	t	xc(t)	bx(t)	betax(t)
-1.93E+00	0.00E+00	1.74E+00	4.85E-01	0.00E+00	0.00E+00	3.18E+00	0.00E+00	1.93E+00	1.57E-02
-1.54E+00	3.87E-03	1.74E+00	5.65E-01	0.00E+00	1.04E-01	3.89E+00	1.93E-01	2.09E+00	1.70E-02
-1.16E+00	5.64E-03	1.78E+00	6.48E-01	0.00E+00	1.35E-01	4.61E+00	3.86E-01	2.25E+00	1.84E-02
-7.71E-01	7.10E-03	1.87E+00	7.50E-01	0.00E+00	1.55E-01	5.42E+00	5.78E-01	2.41E+00	1.97E-02
-3.86E-01	8.33E-03	2.02E+00	8.82E-01	0.00E+00	1.67E-01	6.24E+00	7.71E-01	2.57E+00	2.10E-02
-1.67E-16	9.32E-03	2.23E+00	1.05E+00	0.00E+00	1.78E-01	7.16E+00	9.64E-01	2.73E+00	2.23E-02
3.86E-01	1.00E-02	2.50E+00	1.24E+00	0.00E+00	1.66E-01	8.08E+00	1.16E+00	2.89E+00	2.36E-02
7.71E-01	1.04E-02	2.79E+00	1.45E+00	0.00E+00	1.65E-01	9.10E+00	1.35E+00	3.05E+00	2.49E-02
1.16E+00	1.05E-02	3.08E+00	1.66E+00	0.00E+00	1.65E-01	1.01E+01	1.54E+00	3.21E+00	2.62E-02
1.54E+00	1.04E-02	3.38E+00	1.88E+00	0.00E+00	1.66E-01	1.12E+01	1.74E+00	3.37E+00	2.75E-02
1.93E+00	1.03E-02	3.66E+00	2.09E+00	0.00E+00	1.68E-01	1.23E+01	1.93E+00	3.53E+00	2.88E-02
1.95E+00	1.02E-02	3.68E+00	2.10E+00	0.00E+00	1.68E-01	1.25E+01	1.95E+00	3.55E+00	2.90E-02
1.98E+00	1.01E-02	3.70E+00	2.12E+00	0.00E+00	1.67E-01	1.26E+01	1.98E+00	3.57E+00	2.91E-02
2.01E+00	1.00E-02	3.72E+00	2.14E+00	0.00E+00	1.67E-01	1.28E+01	2.01E+00	3.59E+00	2.94E-02
2.04E+00	9.94E-03	3.74E+00	2.15E+00	0.00E+00	1.67E-01	1.30E+01	2.04E+00	3.62E+00	2.96E-02
2.08E+00	9.83E-03	3.77E+00	2.18E+00	0.00E+00	1.66E-01	1.33E+01	2.08E+00	3.65E+00	2.98E-02
2.13E+00	9.72E-03	3.80E+00	2.20E+00	0.00E+00	1.66E-01	1.35E+01	2.13E+00	3.69E+00	3.01E-02
2.17E+00	9.60E-03	3.83E+00	2.22E+00	0.00E+00	1.65E-01	1.38E+01	2.17E+00	3.73E+00	3.05E-02

2.23E+00	9.47E-03	3.87E+00	2.25E+00	0.00E+00	1.65E-01	1.41E+01	2.23E+00	3.78E+00	3.08E-02
2.29E+00	9.33E-03	3.91E+00	2.28E+00	0.00E+00	1.64E-01	1.44E+01	2.29E+00	3.83E+00	3.13E-02
2.36E+00	9.18E-03	3.96E+00	2.32E+00	0.00E+00	1.63E-01	1.48E+01	2.36E+00	3.88E+00	3.17E-02
2.44E+00	9.02E-03	4.01E+00	2.36E+00	0.00E+00	1.63E-01	1.53E+01	2.44E+00	3.95E+00	3.22E-02
2.52E+00	8.84E-03	4.07E+00	2.40E+00	0.00E+00	1.62E-01	1.58E+01	2.52E+00	4.02E+00	3.28E-02
2.62E+00	8.63E-03	4.13E+00	2.45E+00	0.00E+00	1.62E-01	1.63E+01	2.62E+00	4.10E+00	3.35E-02
2.73E+00	8.40E-03	4.20E+00	2.51E+00	0.00E+00	1.62E-01	1.69E+01	2.73E+00	4.20E+00	3.43E-02
2.86E+00	8.15E-03	4.28E+00	2.57E+00	0.00E+00	1.62E-01	1.76E+01	2.86E+00	4.30E+00	3.51E-02
3.00E+00	7.86E-03	4.36E+00	2.64E+00	0.00E+00	1.63E-01	1.83E+01	3.00E+00	4.41E+00	3.60E-02
3.16E+00	7.55E-03	4.46E+00	2.71E+00	0.00E+00	1.64E-01	1.91E+01	3.16E+00	4.55E+00	3.71E-02
3.33E+00	7.21E-03	4.56E+00	2.79E+00	0.00E+00	1.66E-01	2.01E+01	3.33E+00	4.69E+00	3.83E-02
3.53E+00	6.83E-03	4.66E+00	2.88E+00	0.00E+00	1.68E-01	2.11E+01	3.53E+00	4.86E+00	3.97E-02

x	cc(x)	b(x)	betac(x)	zc(x)	sig(x)	t	xc(t)	bx(t)	betax(t)
3.76E+00	6.44E-03	4.78E+00	2.98E+00	0.00E+00	1.72E-01	2.22E+01	3.76E+00	5.04E+00	4.12E-02
4.01E+00	6.02E-03	4.90E+00	3.08E+00	0.00E+00	1.76E-01	2.34E+01	4.01E+00	5.25E+00	4.29E-02
4.29E+00	5.60E-03	5.03E+00	3.19E+00	0.00E+00	1.81E-01	2.48E+01	4.29E+00	5.49E+00	4.48E-02
4.61E+00	5.16E-03	5.17E+00	3.31E+00	0.00E+00	1.88E-01	2.63E+01	4.61E+00	5.75E+00	4.69E-02
4.97E+00	4.72E-03	5.31E+00	3.44E+00	0.00E+00	1.95E-01	2.80E+01	4.97E+00	6.05E+00	4.94E-02
5.37E+00	4.29E-03	5.46E+00	3.58E+00	0.00E+00	2.05E-01	2.99E+01	5.37E+00	6.38E+00	5.21E-02
5.82E+00	3.87E-03	5.61E+00	3.73E+00	0.00E+00	2.16E-01	3.19E+01	5.82E+00	6.76E+00	5.52E-02
6.33E+00	3.45E-03	5.77E+00	3.89E+00	0.00E+00	2.26E-01	3.11E+01	6.33E+00	7.05E+00	9.62E-01
6.93E+00	3.02E-03	5.93E+00	4.06E+00	0.00E+00	2.41E-01	3.24E+01	6.93E+00	7.35E+00	1.46E+00
7.61E+00	2.60E-03	6.08E+00	4.24E+00	0.00E+00	2.63E-01	3.38E+01	7.61E+00	7.63E+00	1.91E+00
8.41E+00	2.21E-03	6.24E+00	4.42E+00	0.00E+00	2.92E-01	3.54E+01	8.41E+00	7.90E+00	2.35E+00
9.35E+00	1.85E-03	6.38E+00	4.62E+00	0.00E+00	3.30E-01	3.72E+01	9.35E+00	8.15E+00	2.80E+00
1.04E+01	1.52E-03	6.53E+00	4.84E+00	0.00E+00	3.82E-01	3.93E+01	1.04E+01	8.39E+00	3.27E+00
1.17E+01	1.23E-03	6.66E+00	5.07E+00	0.00E+00	4.51E-01	4.16E+01	1.17E+01	8.61E+00	3.75E+00
1.32E+01	9.66E-04	6.79E+00	5.31E+00	0.00E+00	5.50E-01	4.41E+01	1.32E+01	8.80E+00	4.25E+00
1.50E+01	7.17E-04	6.91E+00	5.58E+00	0.00E+00	7.15E-01	4.70E+01	1.50E+01	8.98E+00	4.78E+00
1.72E+01	5.03E-04	7.01E+00	5.87E+00	0.00E+00	9.89E-01	5.03E+01	1.72E+01	9.12E+00	5.32E+00
1.98E+01	3.51E-04	7.10E+00	6.20E+00	0.00E+00	1.38E+00	5.39E+01	1.98E+01	9.24E+00	5.89E+00
2.29E+01	2.49E-04	7.18E+00	6.56E+00	0.00E+00	1.90E+00	5.80E+01	2.29E+01	9.35E+00	6.48E+00
2.65E+01	1.81E-04	7.26E+00	6.97E+00	0.00E+00	2.57E+00	6.26E+01	2.65E+01	9.44E+00	7.12E+00
3.08E+01	1.34E-04	7.34E+00	7.44E+00	0.00E+00	3.39E+00	6.78E+01	3.08E+01	9.53E+00	7.80E+00
3.58E+01	1.02E-04	7.41E+00	7.96E+00	0.00E+00	4.37E+00	7.37E+01	3.58E+01	9.62E+00	8.54E+00
4.16E+01	7.89E-05	7.49E+00	8.56E+00	0.00E+00	5.55E+00	8.02E+01	4.16E+01	9.70E+00	9.34E+00
4.82E+01	6.20E-05	7.57E+00	9.24E+00	0.00E+00	6.92E+00	8.76E+01	4.82E+01	9.79E+00	1.02E+01
5.59E+01	4.94E-05	7.65E+00	1.00E+01	0.00E+00	8.53E+00	9.59E+01	5.59E+01	9.87E+00	1.12E+01
6.47E+01	3.99E-05	7.74E+00	1.09E+01	0.00E+00	1.04E+01	1.05E+02	6.47E+01	9.95E+00	1.23E+01
7.49E+01	3.25E-05	7.82E+00	1.18E+01	0.00E+00	1.25E+01	1.16E+02	7.49E+01	1.00E+01	1.34E+01
8.64E+01	2.68E-05	7.90E+00	1.29E+01	0.00E+00	1.49E+01	1.28E+02	8.64E+01	1.01E+01	1.48E+01

9.97E+01	2.22E-05	7.98E+00	1.41E+01	0.00E+00	1.77E+01	1.41E+02	9.97E+01	1.02E+01	1.62E+01
1.15E+02	1.86E-05	8.05E+00	1.55E+01	0.00E+00	2.08E+01	1.56E+02	1.15E+02	1.03E+01	1.78E+01
1.32E+02	1.56E-05	8.12E+00	1.70E+01	0.00E+00	2.44E+01	1.72E+02	1.32E+02	1.03E+01	1.96E+01

CONCENTRACION EN VOLUMEN PROMEDIADO EN EL TIEMPO (TIEMPO =5.0 seg en el plano z = 0.25)

Distancia viento abajo	Tiempo de Max. Conc.	Duración de nube	Ancho efectivo medio	Concentraciones promediadas (Fracción de volumen) en (X,Y,Z)					
X(m)	(s)	(s)	BBC(m)	Y/BBC = 0.0	Y/BBC = 0.5	Y/BBC = 1.0	Y/BBC = 1.5	Y/BBC = 2.0	Y/BBC = 2.5
-1.93E+00	2.00E+01	3.00E+01	1.93E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
-1.54E+00	1.90E+01	3.00E+01	2.00E+00	1.72E-03	1.56E-03	5.61E-04	2.28E-05	5.75E-08	7.45E-12
-1.16E+00	1.80E+01	3.00E+01	2.10E+00	8.07E-03	7.06E-03	2.50E-03	1.37E-04	7.28E-07	3.21E-10
-7.71E-01	1.70E+01	3.00E+01	2.27E+00	1.53E-02	1.29E-02	4.54E-03	3.06E-04	2.72E-06	2.79E-09
-3.86E-01	1.60E+01	3.00E+01	2.53E+00	2.12E-02	1.74E-02	6.08E-03	4.75E-04	6.10E-06	1.13E-08
-1.67E-16	1.50E+01	3.00E+01	2.88E+00	2.67E-02	2.14E-02	7.44E-03	6.48E-04	1.08E-05	3.08E-08
3.86E-01	1.60E+01	3.00E+01	3.30E+00	2.47E-02	1.94E-02	6.72E-03	6.31E-04	1.26E-05	4.88E-08
7.71E-01	1.70E+01	3.00E+01	3.75E+00	2.50E-02	1.94E-02	6.68E-03	6.62E-04	1.51E-05	7.21E-08
1.16E+00	1.80E+01	3.00E+01	4.22E+00	2.49E-02	1.91E-02	6.57E-03	6.78E-04	1.71E-05	9.56E-08
1.54E+00	1.90E+01	3.00E+01	4.69E+00	2.48E-02	1.89E-02	6.49E-03	6.91E-04	1.88E-05	1.19E-07
1.93E+00	2.00E+01	3.00E+01	5.15E+00	2.50E-02	1.90E-02	6.48E-03	7.07E-04	2.04E-05	1.44E-07
1.95E+00	2.00E+01	3.00E+01	5.18E+00	2.47E-02	1.87E-02	6.40E-03	6.99E-04	2.03E-05	1.43E-07
1.98E+00	2.01E+01	3.00E+01	5.21E+00	2.44E-02	1.85E-02	6.31E-03	6.91E-04	2.01E-05	1.43E-07
2.01E+00	2.02E+01	3.00E+01	5.25E+00	2.40E-02	1.82E-02	6.21E-03	6.81E-04	1.99E-05	1.43E-07
2.04E+00	2.03E+01	3.00E+01	5.29E+00	2.37E-02	1.79E-02	6.11E-03	6.71E-04	1.97E-05	1.42E-07
2.08E+00	2.04E+01	3.00E+01	5.33E+00	2.32E-02	1.76E-02	6.00E-03	6.60E-04	1.95E-05	1.42E-07
2.13E+00	2.05E+01	3.00E+01	5.38E+00	2.28E-02	1.72E-02	5.88E-03	6.49E-04	1.93E-05	1.42E-07
2.17E+00	2.06E+01	3.00E+01	5.43E+00	2.23E-02	1.68E-02	5.75E-03	6.36E-04	1.90E-05	1.41E-07
2.23E+00	2.07E+01	3.00E+01	5.50E+00	2.18E-02	1.65E-02	5.62E-03	6.23E-04	1.87E-05	1.41E-07
2.29E+00	2.09E+01	3.00E+01	5.56E+00	2.13E-02	1.61E-02	5.48E-03	6.09E-04	1.85E-05	1.40E-07
2.36E+00	2.11E+01	3.00E+01	5.64E+00	2.08E-02	1.56E-02	5.33E-03	5.95E-04	1.82E-05	1.40E-07
2.44E+00	2.13E+01	3.00E+01	5.73E+00	2.02E-02	1.52E-02	5.18E-03	5.80E-04	1.79E-05	1.40E-07
2.52E+00	2.15E+01	3.00E+01	5.82E+00	1.96E-02	1.47E-02	5.03E-03	5.65E-04	1.76E-05	1.39E-07
2.62E+00	2.18E+01	3.00E+01	5.93E+00	1.91E-02	1.43E-02	4.87E-03	5.50E-04	1.73E-05	1.39E-07
2.73E+00	2.20E+01	3.00E+01	6.04E+00	1.85E-02	1.39E-02	4.72E-03	5.36E-04	1.70E-05	1.40E-07
2.86E+00	2.24E+01	3.00E+01	6.17E+00	1.80E-02	1.35E-02	4.58E-03	5.22E-04	1.68E-05	1.40E-07
3.00E+00	2.27E+01	3.00E+01	6.32E+00	1.75E-02	1.31E-02	4.45E-03	5.09E-04	1.66E-05	1.41E-07
3.16E+00	2.31E+01	3.00E+01	6.47E+00	1.70E-02	1.27E-02	4.32E-03	4.97E-04	1.64E-05	1.43E-07
3.33E+00	2.36E+01	3.00E+01	6.64E+00	1.66E-02	1.24E-02	4.20E-03	4.87E-04	1.63E-05	1.46E-07
3.53E+00	2.41E+01	3.00E+01	6.83E+00	1.62E-02	1.21E-02	4.10E-03	4.78E-04	1.62E-05	1.49E-07
3.76E+00	2.47E+01	3.00E+01	7.03E+00	1.59E-02	1.18E-02	4.01E-03	4.70E-04	1.62E-05	1.53E-07
4.01E+00	2.53E+01	3.00E+01	7.24E+00	1.56E-02	1.15E-02	3.92E-03	4.63E-04	1.62E-05	1.57E-07
4.29E+00	2.61E+01	3.00E+01	7.48E+00	1.53E-02	1.13E-02	3.83E-03	4.56E-04	1.63E-05	1.62E-07
4.61E+00	2.69E+01	3.00E+01	7.72E+00	1.50E-02	1.10E-02	3.74E-03	4.49E-04	1.63E-05	1.68E-07
4.97E+00	2.78E+01	3.00E+01	7.99E+00	1.46E-02	1.08E-02	3.65E-03	4.40E-04	1.63E-05	1.74E-07

5.37E+00	2.88E+01	3.00E+01	8.27E+00	1.42E-02	1.05E-02	3.54E-03	4.31E-04	1.63E-05	1.79E-07
5.82E+00	3.00E+01	3.00E+01	8.56E+00	1.38E-02	1.01E-02	3.41E-03	4.19E-04	1.62E-05	1.85E-07
6.33E+00	3.11E+01	3.15E+01	8.87E+00	1.29E-02	9.43E-03	3.18E-03	3.95E-04	1.56E-05	1.85E-07
6.93E+00	3.24E+01	3.28E+01	9.19E+00	1.21E-02	8.81E-03	2.97E-03	3.72E-04	1.51E-05	1.85E-07
7.61E+00	3.38E+01	3.40E+01	9.53E+00	1.12E-02	8.17E-03	2.75E-03	3.48E-04	1.45E-05	1.86E-07
8.41E+00	3.54E+01	3.51E+01	9.88E+00	1.03E-02	7.45E-03	2.50E-03	3.20E-04	1.37E-05	1.84E-07
9.35E+00	3.72E+01	3.60E+01	1.02E+01	9.19E-03	6.63E-03	2.23E-03	2.88E-04	1.27E-05	1.78E-07
1.04E+01	3.93E+01	3.68E+01	1.06E+01	7.96E-03	5.73E-03	1.92E-03	2.51E-04	1.14E-05	1.69E-07
1.17E+01	4.16E+01	3.75E+01	1.10E+01	6.66E-03	4.78E-03	1.60E-03	2.11E-04	9.90E-06	1.54E-07
1.32E+01	4.41E+01	3.76E+01	1.14E+01	5.33E-03	3.81E-03	1.27E-03	1.70E-04	8.24E-06	1.36E-07
1.50E+01	4.70E+01	3.76E+01	1.19E+01	3.95E-03	2.81E-03	9.37E-04	1.27E-04	6.37E-06	1.12E-07

X(m)	(s)	(s)	BBC(m)	Y/BBC = 0.0	Y/BBC = 0.5	Y/BBC = 1.0	Y/BBC = 1.5	Y/BBC = 2.0	Y/BBC = 2.5
1.72E+01	5.03E+01	3.76E+01	1.24E+01	2.71E-03	1.92E-03	6.39E-04	8.79E-05	4.56E-06	8.49E-08
1.98E+01	5.39E+01	3.76E+01	1.29E+01	1.81E-03	1.28E-03	4.24E-04	5.91E-05	3.18E-06	6.30E-08
2.29E+01	5.80E+01	3.79E+01	1.34E+01	1.21E-03	8.50E-04	2.82E-04	3.98E-05	2.22E-06	4.69E-08
2.65E+01	6.26E+01	3.85E+01	1.41E+01	8.17E-04	5.73E-04	1.89E-04	2.71E-05	1.57E-06	3.51E-08
3.08E+01	6.78E+01	3.94E+01	1.48E+01	5.59E-04	3.91E-04	1.29E-04	1.86E-05	1.12E-06	2.65E-08
3.58E+01	7.37E+01	4.07E+01	1.57E+01	3.87E-04	2.70E-04	8.86E-05	1.30E-05	8.01E-07	2.02E-08
4.16E+01	8.02E+01	4.23E+01	1.66E+01	2.71E-04	1.88E-04	6.17E-05	9.11E-06	5.79E-07	1.53E-08
4.82E+01	8.76E+01	4.42E+01	1.77E+01	1.91E-04	1.32E-04	4.33E-05	6.45E-06	4.20E-07	1.16E-08
5.59E+01	9.59E+01	4.65E+01	1.89E+01	1.35E-04	9.37E-05	3.06E-05	4.59E-06	3.05E-07	8.80E-09
6.47E+01	1.05E+02	4.91E+01	2.04E+01	9.64E-05	6.66E-05	2.17E-05	3.28E-06	2.22E-07	6.62E-09
7.49E+01	1.16E+02	5.21E+01	2.19E+01	6.89E-05	4.75E-05	1.55E-05	2.34E-06	1.61E-07	4.96E-09
8.64E+01	1.28E+02	5.56E+01	2.37E+01	4.93E-05	3.40E-05	1.11E-05	1.68E-06	1.17E-07	3.68E-09
9.97E+01	1.41E+02	5.94E+01	2.58E+01	3.54E-05	2.44E-05	7.92E-06	1.21E-06	8.48E-08	2.72E-09
1.15E+02	1.56E+02	6.38E+01	2.81E+01	2.54E-05	1.75E-05	5.68E-06	8.66E-07	6.14E-08	2.00E-09
1.32E+02	1.72E+02	6.86E+01	3.06E+01	1.82E-05	1.25E-05	4.07E-06	6.22E-07	4.43E-08	1.46E-09

CONCENTRACION EN VOLUMEN PROMEDIADO EN EL TIEMPO (TIEMPO =5.0 seg en el plano z = 0.50)

Distancia viento abajo	Tiempo de Max. Conc.	Duración de nube	Ancho efectivo medio	Concentraciones promediadas (Fracción de volumen) en (X,Y,Z)					
X(m)	(s)	(s)	BBC(m)	Y/BBC = 0.0	Y/BBC = 0.5	Y/BBC = 1.0	Y/BBC = 1.5	Y/BBC = 2.0	Y/BBC = 2.5
-1.93E+00	2.00E+01	3.00E+01	1.93E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
-1.54E+00	1.90E+01	3.00E+01	2.00E+00	2.99E-07	2.71E-07	9.74E-08	3.95E-09	9.97E-12	1.29E-15
-1.16E+00	1.80E+01	3.00E+01	2.10E+00	4.71E-05	4.12E-05	1.46E-05	7.99E-07	4.25E-09	1.87E-12
-7.71E-01	1.70E+01	3.00E+01	2.27E+00	3.08E-04	2.61E-04	9.16E-05	6.17E-06	5.50E-08	5.63E-11
-3.86E-01	1.60E+01	3.00E+01	2.53E+00	7.33E-04	6.02E-04	2.10E-04	1.64E-05	2.11E-07	3.92E-10
-1.67E-16	1.50E+01	3.00E+01	2.88E+00	1.36E-03	1.09E-03	3.80E-04	3.31E-05	5.51E-07	1.57E-09
3.86E-01	1.60E+01	3.00E+01	3.30E+00	8.31E-04	6.54E-04	2.26E-04	2.12E-05	4.25E-07	1.64E-09
7.71E-01	1.70E+01	3.00E+01	3.75E+00	8.09E-04	6.29E-04	2.17E-04	2.15E-05	4.89E-07	2.34E-09
1.16E+00	1.80E+01	3.00E+01	4.22E+00	7.92E-04	6.09E-04	2.09E-04	2.16E-05	5.43E-07	3.04E-09
1.54E+00	1.90E+01	3.00E+01	4.69E+00	8.18E-04	6.24E-04	2.14E-04	2.27E-05	6.17E-07	3.92E-09
1.93E+00	2.00E+01	3.00E+01	5.15E+00	9.05E-04	6.85E-04	2.34E-04	2.56E-05	7.39E-07	5.20E-09
1.95E+00	2.00E+01	3.00E+01	5.18E+00	8.84E-04	6.69E-04	2.29E-04	2.50E-05	7.25E-07	5.12E-09
1.98E+00	2.01E+01	3.00E+01	5.21E+00	8.60E-04	6.51E-04	2.22E-04	2.43E-05	7.08E-07	5.04E-09
2.01E+00	2.02E+01	3.00E+01	5.25E+00	8.34E-04	6.31E-04	2.16E-04	2.36E-05	6.91E-07	4.95E-09
2.04E+00	2.03E+01	3.00E+01	5.29E+00	8.07E-04	6.10E-04	2.08E-04	2.29E-05	6.72E-07	4.86E-09
2.08E+00	2.04E+01	3.00E+01	5.33E+00	7.78E-04	5.88E-04	2.01E-04	2.21E-05	6.53E-07	4.75E-09
2.13E+00	2.05E+01	3.00E+01	5.38E+00	7.48E-04	5.65E-04	1.93E-04	2.13E-05	6.32E-07	4.64E-09
2.17E+00	2.06E+01	3.00E+01	5.43E+00	7.16E-04	5.40E-04	1.85E-04	2.04E-05	6.10E-07	4.53E-09
2.23E+00	2.07E+01	3.00E+01	5.50E+00	6.83E-04	5.15E-04	1.76E-04	1.95E-05	5.87E-07	4.40E-09
2.29E+00	2.09E+01	3.00E+01	5.56E+00	6.50E-04	4.90E-04	1.67E-04	1.86E-05	5.63E-07	4.28E-09
2.36E+00	2.11E+01	3.00E+01	5.64E+00	6.18E-04	4.65E-04	1.59E-04	1.77E-05	5.41E-07	4.16E-09
2.44E+00	2.13E+01	3.00E+01	5.73E+00	5.87E-04	4.41E-04	1.51E-04	1.69E-05	5.19E-07	4.06E-09
2.52E+00	2.15E+01	3.00E+01	5.82E+00	5.59E-04	4.20E-04	1.43E-04	1.61E-05	5.01E-07	3.97E-09
2.62E+00	2.18E+01	3.00E+01	5.93E+00	5.36E-04	4.02E-04	1.37E-04	1.55E-05	4.86E-07	3.92E-09
2.73E+00	2.20E+01	3.00E+01	6.04E+00	5.19E-04	3.89E-04	1.33E-04	1.50E-05	4.77E-07	3.92E-09
2.86E+00	2.24E+01	3.00E+01	6.17E+00	5.10E-04	3.82E-04	1.30E-04	1.48E-05	4.76E-07	3.98E-09
3.00E+00	2.27E+01	3.00E+01	6.32E+00	5.11E-04	3.82E-04	1.30E-04	1.49E-05	4.84E-07	4.13E-09
3.16E+00	2.31E+01	3.00E+01	6.47E+00	5.23E-04	3.90E-04	1.33E-04	1.53E-05	5.04E-07	4.40E-09
3.33E+00	2.36E+01	3.00E+01	6.64E+00	5.49E-04	4.09E-04	1.39E-04	1.61E-05	5.38E-07	4.81E-09
3.53E+00	2.41E+01	3.00E+01	6.83E+00	5.93E-04	4.41E-04	1.50E-04	1.75E-05	5.92E-07	5.43E-09
3.76E+00	2.47E+01	3.00E+01	7.03E+00	6.58E-04	4.89E-04	1.66E-04	1.95E-05	6.71E-07	6.32E-09
4.01E+00	2.53E+01	3.00E+01	7.24E+00	7.51E-04	5.56E-04	1.89E-04	2.23E-05	7.82E-07	7.57E-09
4.29E+00	2.61E+01	3.00E+01	7.48E+00	8.77E-04	6.48E-04	2.20E-04	2.61E-05	9.34E-07	9.31E-09
4.61E+00	2.69E+01	3.00E+01	7.72E+00	1.04E-03	7.70E-04	2.61E-04	3.13E-05	1.14E-06	1.17E-08

4.97E+00	2.78E+01	3.00E+01	7.99E+00	1.26E-03	9.27E-04	3.14E-04	3.79E-05	1.41E-06	1.49E-08
5.37E+00	2.88E+01	3.00E+01	8.27E+00	1.53E-03	1.12E-03	3.79E-04	4.62E-05	1.75E-06	1.92E-08
5.82E+00	3.00E+01	3.00E+01	8.56E+00	1.85E-03	1.36E-03	4.58E-04	5.63E-05	2.18E-06	2.48E-08
6.33E+00	3.11E+01	3.15E+01	8.87E+00	2.07E-03	1.51E-03	5.10E-04	6.32E-05	2.50E-06	2.96E-08
6.93E+00	3.24E+01	3.28E+01	9.19E+00	2.42E-03	1.77E-03	5.95E-04	7.45E-05	3.02E-06	3.72E-08
7.61E+00	3.38E+01	3.40E+01	9.53E+00	2.89E-03	2.10E-03	7.08E-04	8.95E-05	3.73E-06	4.78E-08
8.41E+00	3.54E+01	3.51E+01	9.88E+00	3.42E-03	2.48E-03	8.33E-04	1.06E-04	4.55E-06	6.11E-08
9.35E+00	3.72E+01	3.60E+01	1.02E+01	3.89E-03	2.81E-03	9.44E-04	1.22E-04	5.36E-06	7.55E-08
1.04E+01	3.93E+01	3.68E+01	1.06E+01	4.18E-03	3.01E-03	1.01E-03	1.32E-04	5.98E-06	8.85E-08
1.17E+01	4.16E+01	3.75E+01	1.10E+01	4.20E-03	3.01E-03	1.01E-03	1.33E-04	6.24E-06	9.74E-08
1.32E+01	4.41E+01	3.76E+01	1.14E+01	3.91E-03	2.79E-03	9.32E-04	1.25E-04	6.04E-06	9.97E-08
1.50E+01	4.70E+01	3.76E+01	1.19E+01	3.29E-03	2.34E-03	7.80E-04	1.06E-04	5.30E-06	9.28E-08

X(m)	(s)	(s)	BBC(m)	Y/BBC = 0.0	Y/BBC = 0.5	Y/BBC = 1.0	Y/BBC = 1.5	Y/BBC = 2.0	Y/BBC = 2.5
1.72E+01	5.03E+01	3.76E+01	1.24E+01	2.46E-03	1.75E-03	5.81E-04	7.99E-05	4.15E-06	7.71E-08
1.98E+01	5.39E+01	3.76E+01	1.29E+01	1.72E-03	1.22E-03	4.04E-04	5.63E-05	3.03E-06	6.00E-08
2.29E+01	5.80E+01	3.79E+01	1.34E+01	1.18E-03	8.29E-04	2.74E-04	3.88E-05	2.17E-06	4.57E-08
2.65E+01	6.26E+01	3.85E+01	1.41E+01	8.05E-04	5.64E-04	1.86E-04	2.67E-05	1.54E-06	3.46E-08
3.08E+01	6.78E+01	3.94E+01	1.48E+01	5.55E-04	3.87E-04	1.28E-04	1.85E-05	1.11E-06	2.63E-08
3.58E+01	7.37E+01	4.07E+01	1.57E+01	3.85E-04	2.68E-04	8.82E-05	1.29E-05	7.98E-07	2.01E-08
4.16E+01	8.02E+01	4.23E+01	1.66E+01	2.70E-04	1.88E-04	6.15E-05	9.09E-06	5.77E-07	1.53E-08
4.82E+01	8.76E+01	4.42E+01	1.77E+01	1.91E-04	1.32E-04	4.32E-05	6.44E-06	4.19E-07	1.16E-08
5.59E+01	9.59E+01	4.65E+01	1.89E+01	1.35E-04	9.36E-05	3.06E-05	4.58E-06	3.05E-07	8.79E-09
6.47E+01	1.05E+02	4.91E+01	2.04E+01	9.64E-05	6.66E-05	2.17E-05	3.27E-06	2.22E-07	6.62E-09
7.49E+01	1.16E+02	5.21E+01	2.19E+01	6.89E-05	4.75E-05	1.55E-05	2.34E-06	1.61E-07	4.95E-09
8.64E+01	1.28E+02	5.56E+01	2.37E+01	4.93E-05	3.40E-05	1.11E-05	1.68E-06	1.17E-07	3.68E-09
9.97E+01	1.41E+02	5.94E+01	2.58E+01	3.53E-05	2.43E-05	7.92E-06	1.21E-06	8.48E-08	2.72E-09
1.15E+02	1.56E+02	6.38E+01	2.81E+01	2.54E-05	1.75E-05	5.68E-06	8.66E-07	6.14E-08	2.00E-09
1.32E+02	1.72E+02	6.86E+01	3.06E+01	1.82E-05	1.25E-05	4.07E-06	6.22E-07	4.43E-08	1.46E-09

CONCENTRACION EN VOLUMEN PROMEDIADO EN EL TIEMPO (TIEMPO =5.0 seg en el plano z = 0.75)

Distancia viento abajo	Tiempo de Max. Conc.	Duración de nube	Ancho efectivo medio	Concentraciones promediadas (Fracción de volumen) en (X,Y,Z)					
X(m)	(s)	(s)	BBC(m)	Y/BBC = 0.0	Y/BBC = 0.5	Y/BBC = 1.0	Y/BBC = 1.5	Y/BBC = 2.0	Y/BBC = 2.5
-1.93E+00	2.00E+01	3.00E+01	1.93E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
-1.54E+00	1.90E+01	3.00E+01	2.00E+00	1.62E-13	1.47E-13	5.26E-14	2.13E-15	5.39E-18	6.99E-22
-1.16E+00	1.80E+01	3.00E+01	2.10E+00	8.92E-09	7.80E-09	2.77E-09	1.51E-10	8.05E-13	3.54E-16
-7.71E-01	1.70E+01	3.00E+01	2.27E+00	4.62E-07	3.90E-07	1.37E-07	9.25E-09	8.23E-11	8.44E-14
-3.86E-01	1.60E+01	3.00E+01	2.53E+00	2.68E-06	2.20E-06	7.69E-07	6.01E-08	7.71E-10	1.44E-12
-1.67E-16	1.50E+01	3.00E+01	2.88E+00	9.58E-06	7.68E-06	2.67E-06	2.32E-07	3.87E-09	1.10E-11
3.86E-01	1.60E+01	3.00E+01	3.30E+00	2.91E-06	2.29E-06	7.93E-07	7.45E-08	1.49E-09	5.76E-12
7.71E-01	1.70E+01	3.00E+01	3.75E+00	2.66E-06	2.07E-06	7.13E-07	7.06E-08	1.61E-09	7.69E-12
1.16E+00	1.80E+01	3.00E+01	4.22E+00	2.53E-06	1.95E-06	6.68E-07	6.89E-08	1.73E-09	9.72E-12
1.54E+00	1.90E+01	3.00E+01	4.69E+00	2.76E-06	2.11E-06	7.22E-07	7.69E-08	2.09E-09	1.33E-11
1.93E+00	2.00E+01	3.00E+01	5.15E+00	3.58E-06	2.71E-06	9.27E-07	1.01E-07	2.92E-09	2.06E-11
1.95E+00	2.00E+01	3.00E+01	5.18E+00	3.43E-06	2.59E-06	8.87E-07	9.69E-08	2.81E-09	1.99E-11
1.98E+00	2.01E+01	3.00E+01	5.21E+00	3.26E-06	2.46E-06	8.42E-07	9.22E-08	2.68E-09	1.91E-11
2.01E+00	2.02E+01	3.00E+01	5.25E+00	3.08E-06	2.33E-06	7.96E-07	8.73E-08	2.55E-09	1.83E-11
2.04E+00	2.03E+01	3.00E+01	5.29E+00	2.90E-06	2.19E-06	7.48E-07	8.22E-08	2.41E-09	1.74E-11
2.08E+00	2.04E+01	3.00E+01	5.33E+00	2.71E-06	2.05E-06	6.99E-07	7.69E-08	2.27E-09	1.65E-11
2.13E+00	2.05E+01	3.00E+01	5.38E+00	2.51E-06	1.90E-06	6.48E-07	7.15E-08	2.12E-09	1.56E-11
2.17E+00	2.06E+01	3.00E+01	5.43E+00	2.32E-06	1.75E-06	5.97E-07	6.61E-08	1.97E-09	1.46E-11
2.23E+00	2.07E+01	3.00E+01	5.50E+00	2.12E-06	1.60E-06	5.47E-07	6.07E-08	1.82E-09	1.37E-11
2.29E+00	2.09E+01	3.00E+01	5.56E+00	1.94E-06	1.46E-06	4.98E-07	5.54E-08	1.68E-09	1.28E-11
2.36E+00	2.11E+01	3.00E+01	5.64E+00	1.77E-06	1.33E-06	4.53E-07	5.06E-08	1.54E-09	1.19E-11
2.44E+00	2.13E+01	3.00E+01	5.73E+00	1.61E-06	1.21E-06	4.14E-07	4.63E-08	1.43E-09	1.11E-11
2.52E+00	2.15E+01	3.00E+01	5.82E+00	1.49E-06	1.12E-06	3.81E-07	4.28E-08	1.33E-09	1.06E-11
2.62E+00	2.18E+01	3.00E+01	5.93E+00	1.40E-06	1.05E-06	3.57E-07	4.03E-08	1.27E-09	1.02E-11
2.73E+00	2.20E+01	3.00E+01	6.04E+00	1.35E-06	1.01E-06	3.44E-07	3.90E-08	1.24E-09	1.02E-11
2.86E+00	2.24E+01	3.00E+01	6.17E+00	1.35E-06	1.01E-06	3.44E-07	3.91E-08	1.26E-09	1.05E-11
3.00E+00	2.27E+01	3.00E+01	6.32E+00	1.42E-06	1.06E-06	3.60E-07	4.12E-08	1.34E-09	1.15E-11
3.16E+00	2.31E+01	3.00E+01	6.47E+00	1.57E-06	1.18E-06	4.00E-07	4.60E-08	1.52E-09	1.33E-11
3.33E+00	2.36E+01	3.00E+01	6.64E+00	1.87E-06	1.39E-06	4.74E-07	5.49E-08	1.83E-09	1.64E-11
3.53E+00	2.41E+01	3.00E+01	6.83E+00	2.38E-06	1.77E-06	6.02E-07	7.02E-08	2.38E-09	2.18E-11
3.76E+00	2.47E+01	3.00E+01	7.03E+00	3.26E-06	2.42E-06	8.23E-07	9.65E-08	3.33E-09	3.13E-11
4.01E+00	2.53E+01	3.00E+01	7.24E+00	4.79E-06	3.55E-06	1.20E-06	1.42E-07	4.99E-09	4.83E-11

4.29E+00	2.61E+01	3.00E+01	7.48E+00	7.48E-06	5.53E-06	1.88E-06	2.23E-07	7.97E-09	7.94E-11
4.61E+00	2.69E+01	3.00E+01	7.72E+00	1.23E-05	9.09E-06	3.08E-06	3.69E-07	1.34E-08	1.38E-10
4.97E+00	2.78E+01	3.00E+01	7.99E+00	2.11E-05	1.55E-05	5.26E-06	6.35E-07	2.36E-08	2.50E-10
5.37E+00	2.88E+01	3.00E+01	8.27E+00	3.70E-05	2.72E-05	9.20E-06	1.12E-06	4.24E-08	4.66E-10
5.82E+00	3.00E+01	3.00E+01	8.56E+00	6.54E-05	4.79E-05	1.62E-05	1.99E-06	7.70E-08	8.77E-10
6.33E+00	3.11E+01	3.15E+01	8.87E+00	9.78E-05	7.14E-05	2.41E-05	2.99E-06	1.18E-07	1.40E-09
6.93E+00	3.24E+01	3.28E+01	9.19E+00	1.66E-04	1.21E-04	4.09E-05	5.11E-06	2.07E-07	2.55E-09
7.61E+00	3.38E+01	3.40E+01	9.53E+00	3.02E-04	2.19E-04	7.39E-05	9.34E-06	3.88E-07	4.98E-09
8.41E+00	3.54E+01	3.51E+01	9.88E+00	5.46E-04	3.96E-04	1.33E-04	1.70E-05	7.27E-07	9.75E-09
9.35E+00	3.72E+01	3.60E+01	1.02E+01	9.30E-04	6.72E-04	2.25E-04	2.91E-05	1.28E-06	1.80E-08
1.04E+01	3.93E+01	3.68E+01	1.06E+01	1.43E-03	1.03E-03	3.45E-04	4.51E-05	2.05E-06	3.03E-08
1.17E+01	4.16E+01	3.75E+01	1.10E+01	1.95E-03	1.40E-03	4.68E-04	6.19E-05	2.90E-06	4.52E-08
1.32E+01	4.41E+01	3.76E+01	1.14E+01	2.33E-03	1.66E-03	5.56E-04	7.45E-05	3.60E-06	5.95E-08
1.50E+01	4.70E+01	3.76E+01	1.19E+01	2.42E-03	1.72E-03	5.75E-04	7.80E-05	3.91E-06	6.83E-08

X(m)	(s)	(s)	BBC(m)	Y/BBC = 0.0	Y/BBC = 0.5	Y/BBC = 1.0	Y/BBC = 1.5	Y/BBC = 2.0	Y/BBC = 2.5
1.72E+01	5.03E+01	3.76E+01	1.24E+01	2.10E-03	1.49E-03	4.95E-04	6.81E-05	3.53E-06	6.57E-08
1.98E+01	5.39E+01	3.76E+01	1.29E+01	1.59E-03	1.12E-03	3.72E-04	5.19E-05	2.79E-06	5.53E-08
2.29E+01	5.80E+01	3.79E+01	1.34E+01	1.13E-03	7.94E-04	2.63E-04	3.71E-05	2.07E-06	4.37E-08
2.65E+01	6.26E+01	3.85E+01	1.41E+01	7.86E-04	5.51E-04	1.82E-04	2.61E-05	1.51E-06	3.38E-08
3.08E+01	6.78E+01	3.94E+01	1.48E+01	5.47E-04	3.82E-04	1.26E-04	1.82E-05	1.09E-06	2.60E-08
3.58E+01	7.37E+01	4.07E+01	1.57E+01	3.82E-04	2.66E-04	8.75E-05	1.28E-05	7.91E-07	1.99E-08
4.16E+01	8.02E+01	4.23E+01	1.66E+01	2.69E-04	1.87E-04	6.12E-05	9.04E-06	5.75E-07	1.52E-08
4.82E+01	8.76E+01	4.42E+01	1.77E+01	1.90E-04	1.32E-04	4.31E-05	6.42E-06	4.18E-07	1.16E-08
5.59E+01	9.59E+01	4.65E+01	1.89E+01	1.35E-04	9.34E-05	3.05E-05	4.57E-06	3.04E-07	8.77E-09
6.47E+01	1.05E+02	4.91E+01	2.04E+01	9.62E-05	6.65E-05	2.17E-05	3.27E-06	2.22E-07	6.61E-09
7.49E+01	1.16E+02	5.21E+01	2.19E+01	6.88E-05	4.75E-05	1.55E-05	2.34E-06	1.61E-07	4.95E-09
8.64E+01	1.28E+02	5.56E+01	2.37E+01	4.93E-05	3.40E-05	1.11E-05	1.68E-06	1.17E-07	3.68E-09
9.97E+01	1.41E+02	5.94E+01	2.58E+01	3.53E-05	2.43E-05	7.92E-06	1.21E-06	8.48E-08	2.72E-09
1.15E+02	1.56E+02	6.38E+01	2.81E+01	2.53E-05	1.74E-05	5.67E-06	8.65E-07	6.13E-08	2.00E-09
1.32E+02	1.72E+02	6.86E+01	3.06E+01	1.82E-05	1.25E-05	4.07E-06	6.21E-07	4.43E-08	1.46E-09

CONCENTRACION EN VOLUMEN PROMEDIADO EN EL TIEMPO (TIEMPO =5.0 seg en el plano z = 1.00)

Distancia viento abajo	Tiempo de Max. Conc.	Duración de nube	Ancho efectivo medio	Concentraciones promediadas (Fracción de volumen) en (X,Y,Z)					
X(m)	(s)	(s)	BBC(m)	Y/BBC = 0.0	Y/BBC = 0.5	Y/BBC = 1.0	Y/BBC = 1.5	Y/BBC = 2.0	Y/BBC = 2.5
-1.93E+00	2.00E+01	3.00E+01	1.93E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
-1.54E+00	1.90E+01	3.00E+01	2.00E+00	2.72E-22	2.46E-22	8.85E-23	3.59E-24	9.06E-27	1.17E-30
-1.16E+00	1.80E+01	3.00E+01	2.10E+00	5.48E-14	4.79E-14	1.70E-14	9.28E-16	4.94E-18	2.18E-21
-7.71E-01	1.70E+01	3.00E+01	2.27E+00	5.13E-11	4.34E-11	1.52E-11	1.03E-12	9.15E-15	9.37E-18
-3.86E-01	1.60E+01	3.00E+01	2.53E+00	1.04E-09	8.56E-10	2.99E-10	2.34E-11	3.00E-13	5.57E-16
-1.67E-16	1.50E+01	3.00E+01	2.88E+00	9.25E-09	7.42E-09	2.57E-09	2.24E-10	3.74E-12	1.07E-14
3.86E-01	1.60E+01	3.00E+01	3.30E+00	1.07E-09	8.39E-10	2.90E-10	2.72E-11	5.46E-13	2.11E-15
7.71E-01	1.70E+01	3.00E+01	3.75E+00	8.91E-10	6.92E-10	2.38E-10	2.36E-11	5.39E-13	2.57E-15
1.16E+00	1.80E+01	3.00E+01	4.22E+00	8.12E-10	6.24E-10	2.14E-10	2.21E-11	5.56E-13	3.12E-15
1.54E+00	1.90E+01	3.00E+01	4.69E+00	9.60E-10	7.32E-10	2.51E-10	2.67E-11	7.25E-13	4.61E-15
1.93E+00	2.00E+01	3.00E+01	5.15E+00	1.55E-09	1.17E-09	4.01E-10	4.38E-11	1.26E-12	8.89E-15
1.95E+00	2.00E+01	3.00E+01	5.18E+00	1.44E-09	1.09E-09	3.73E-10	4.08E-11	1.18E-12	8.36E-15
1.98E+00	2.01E+01	3.00E+01	5.21E+00	1.33E-09	1.00E-09	3.43E-10	3.75E-11	1.09E-12	7.77E-15
2.01E+00	2.02E+01	3.00E+01	5.25E+00	1.21E-09	9.15E-10	3.13E-10	3.43E-11	1.00E-12	7.18E-15
2.04E+00	2.03E+01	3.00E+01	5.29E+00	1.09E-09	8.27E-10	2.82E-10	3.10E-11	9.11E-13	6.58E-15
2.08E+00	2.04E+01	3.00E+01	5.33E+00	9.78E-10	7.39E-10	2.53E-10	2.78E-11	8.20E-13	5.97E-15
2.13E+00	2.05E+01	3.00E+01	5.38E+00	8.66E-10	6.54E-10	2.23E-10	2.46E-11	7.31E-13	5.37E-15
2.17E+00	2.06E+01	3.00E+01	5.43E+00	7.58E-10	5.72E-10	1.95E-10	2.16E-11	6.45E-13	4.79E-15
2.23E+00	2.07E+01	3.00E+01	5.50E+00	6.56E-10	4.95E-10	1.69E-10	1.87E-11	5.63E-13	4.23E-15
2.29E+00	2.09E+01	3.00E+01	5.56E+00	5.64E-10	4.25E-10	1.45E-10	1.61E-11	4.89E-13	3.71E-15
2.36E+00	2.11E+01	3.00E+01	5.64E+00	4.84E-10	3.65E-10	1.24E-10	1.39E-11	4.24E-13	3.26E-15
2.44E+00	2.13E+01	3.00E+01	5.73E+00	4.19E-10	3.15E-10	1.07E-10	1.20E-11	3.71E-13	2.89E-15
2.52E+00	2.15E+01	3.00E+01	5.82E+00	3.69E-10	2.77E-10	9.45E-11	1.06E-11	3.30E-13	2.62E-15
2.62E+00	2.18E+01	3.00E+01	5.93E+00	3.36E-10	2.52E-10	8.60E-11	9.70E-12	3.05E-13	2.46E-15
2.73E+00	2.20E+01	3.00E+01	6.04E+00	3.22E-10	2.41E-10	8.23E-11	9.33E-12	2.96E-13	2.43E-15
2.86E+00	2.24E+01	3.00E+01	6.17E+00	3.31E-10	2.48E-10	8.44E-11	9.62E-12	3.09E-13	2.59E-15
3.00E+00	2.27E+01	3.00E+01	6.32E+00	3.72E-10	2.78E-10	9.47E-11	1.08E-11	3.53E-13	3.01E-15
3.16E+00	2.31E+01	3.00E+01	6.47E+00	4.65E-10	3.47E-10	1.18E-10	1.36E-11	4.49E-13	3.92E-15
3.33E+00	2.36E+01	3.00E+01	6.64E+00	6.57E-10	4.89E-10	1.66E-10	1.93E-11	6.44E-13	5.76E-15
3.53E+00	2.41E+01	3.00E+01	6.83E+00	1.06E-09	7.85E-10	2.67E-10	3.11E-11	1.05E-12	9.67E-15

3.76E+00	2.47E+01	3.00E+01	7.03E+00	1.94E-09	1.44E-09	4.88E-10	5.73E-11	1.98E-12	1.86E-14
4.01E+00	2.53E+01	3.00E+01	7.24E+00	4.05E-09	3.00E-09	1.02E-09	1.20E-10	4.21E-12	4.08E-14
4.29E+00	2.61E+01	3.00E+01	7.48E+00	9.50E-09	7.03E-09	2.38E-09	2.83E-10	1.01E-11	1.01E-13
4.61E+00	2.69E+01	3.00E+01	7.72E+00	2.47E-08	1.82E-08	6.16E-09	7.39E-10	2.69E-11	2.76E-13
4.97E+00	2.78E+01	3.00E+01	7.99E+00	6.90E-08	5.08E-08	1.72E-08	2.08E-09	7.71E-11	8.19E-13
5.37E+00	2.88E+01	3.00E+01	8.27E+00	2.03E-07	1.49E-07	5.03E-08	6.13E-09	2.32E-10	2.55E-12
5.82E+00	3.00E+01	3.00E+01	8.56E+00	6.07E-07	4.44E-07	1.50E-07	1.84E-08	7.14E-10	8.13E-12
6.33E+00	3.11E+01	3.15E+01	8.87E+00	1.36E-06	9.96E-07	3.36E-07	4.17E-08	1.65E-09	1.95E-11
6.93E+00	3.24E+01	3.28E+01	9.19E+00	3.91E-06	2.85E-06	9.60E-07	1.20E-07	4.87E-09	5.99E-11
7.61E+00	3.38E+01	3.40E+01	9.53E+00	1.27E-05	9.26E-06	3.12E-06	3.94E-07	1.64E-08	2.10E-10
8.41E+00	3.54E+01	3.51E+01	9.88E+00	4.19E-05	3.03E-05	1.02E-05	1.30E-06	5.57E-08	7.48E-10
9.35E+00	3.72E+01	3.60E+01	1.02E+01	1.25E-04	9.05E-05	3.04E-05	3.93E-06	1.73E-07	2.43E-09
1.04E+01	3.93E+01	3.68E+01	1.06E+01	3.19E-04	2.29E-04	7.69E-05	1.01E-05	4.56E-07	6.74E-09
1.17E+01	4.16E+01	3.75E+01	1.10E+01	6.65E-04	4.77E-04	1.60E-04	2.11E-05	9.88E-07	1.54E-08
1.32E+01	4.41E+01	3.76E+01	1.14E+01	1.13E-03	8.07E-04	2.70E-04	3.61E-05	1.75E-06	2.89E-08
1.50E+01	4.70E+01	3.76E+01	1.19E+01	1.58E-03	1.12E-03	3.74E-04	5.08E-05	2.54E-06	4.45E-08

X(m)	(s)	(s)	BBC(m)	Y/BBC = 0.0	Y/BBC = 0.5	Y/BBC = 1.0	Y/BBC = 1.5	Y/BBC = 2.0	Y/BBC = 2.5
1.72E+01	5.03E+01	3.76E+01	1.24E+01	1.68E-03	1.19E-03	3.96E-04	5.44E-05	2.83E-06	5.25E-08
1.98E+01	5.39E+01	3.76E+01	1.29E+01	1.42E-03	9.99E-04	3.32E-04	4.63E-05	2.49E-06	4.93E-08
2.29E+01	5.80E+01	3.79E+01	1.34E+01	1.06E-03	7.47E-04	2.47E-04	3.50E-05	1.95E-06	4.12E-08
2.65E+01	6.26E+01	3.85E+01	1.41E+01	7.61E-04	5.33E-04	1.76E-04	2.52E-05	1.46E-06	3.27E-08
3.08E+01	6.78E+01	3.94E+01	1.48E+01	5.37E-04	3.75E-04	1.23E-04	1.79E-05	1.07E-06	2.55E-08
3.58E+01	7.37E+01	4.07E+01	1.57E+01	3.78E-04	2.63E-04	8.65E-05	1.27E-05	7.82E-07	1.97E-08
4.16E+01	8.02E+01	4.23E+01	1.66E+01	2.67E-04	1.85E-04	6.08E-05	8.98E-06	5.70E-07	1.51E-08
4.82E+01	8.76E+01	4.42E+01	1.77E+01	1.89E-04	1.31E-04	4.29E-05	6.39E-06	4.16E-07	1.15E-08
5.59E+01	9.59E+01	4.65E+01	1.89E+01	1.35E-04	9.31E-05	3.04E-05	4.56E-06	3.03E-07	8.75E-09
6.47E+01	1.05E+02	4.91E+01	2.04E+01	9.60E-05	6.63E-05	2.16E-05	3.26E-06	2.21E-07	6.60E-09
7.49E+01	1.16E+02	5.21E+01	2.19E+01	6.87E-05	4.74E-05	1.54E-05	2.34E-06	1.61E-07	4.94E-09
8.64E+01	1.28E+02	5.56E+01	2.37E+01	4.92E-05	3.39E-05	1.10E-05	1.68E-06	1.17E-07	3.68E-09
9.97E+01	1.41E+02	5.94E+01	2.58E+01	3.53E-05	2.43E-05	7.91E-06	1.20E-06	8.47E-08	2.72E-09
1.15E+02	1.56E+02	6.38E+01	2.81E+01	2.53E-05	1.74E-05	5.67E-06	8.65E-07	6.13E-08	2.00E-09
1.32E+02	1.72E+02	6.86E+01	3.06E+01	1.82E-05	1.25E-05	4.07E-06	6.21E-07	4.43E-08	1.46E-09

CONCENTRACION EN VOLUMEN PROMEDIADO EN EL TIEMPO (TIEMPO = 5. seg):
MAXIMA CONCENTRACION (FRACCION DE VOLUMEN) EN LA LINEA CENTRAL

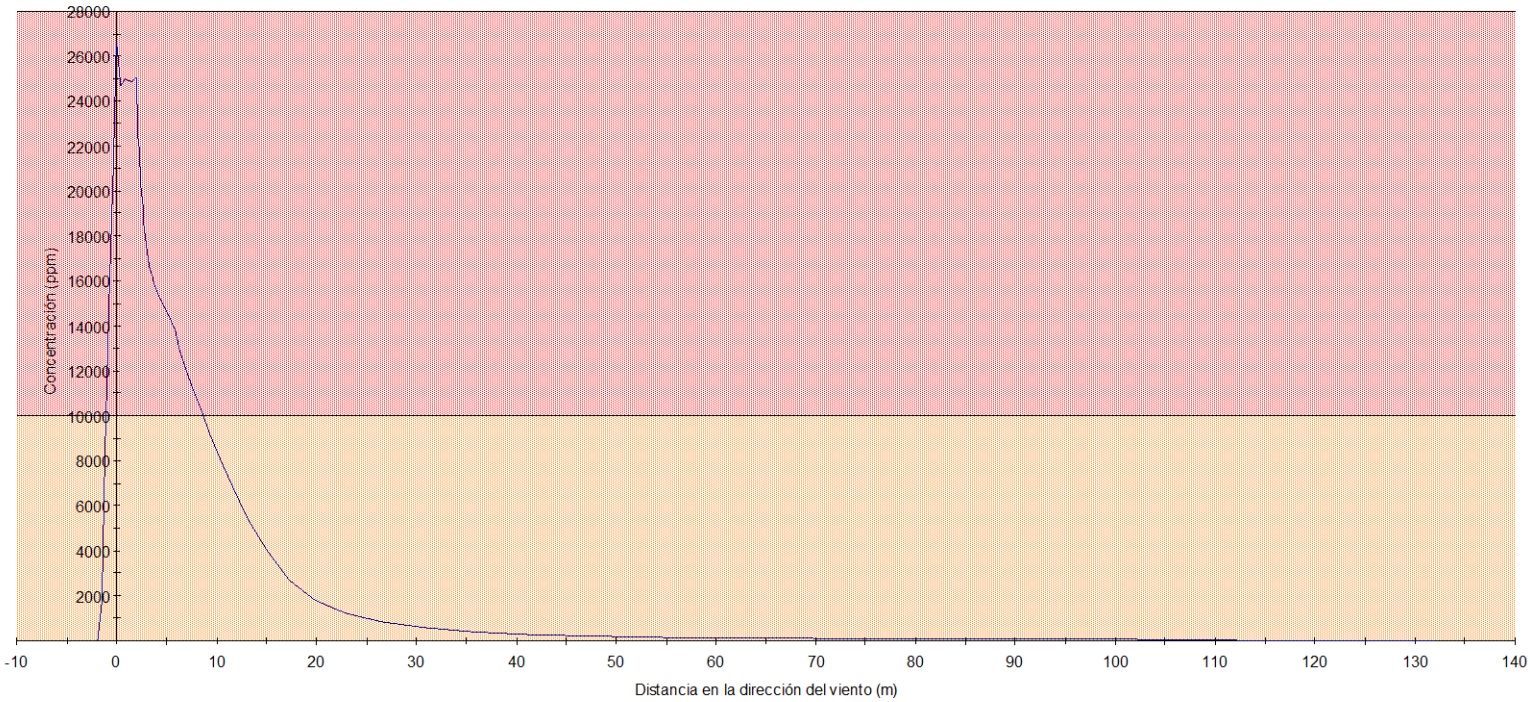
Distancia viento abajo X(m)	Altura Z(m)	Máxima concentración C(X,0,Z)	Tiempo de máx. conc. (s)	Duración de la nube (s)
-1.93E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.00E+01	3.00E+01
-1.54E+00	0.00E+00	3.09E-02	1.90E+01	3.00E+01
-1.16E+00	0.00E+00	4.48E-02	1.80E+01	3.00E+01
-7.71E-01	0.00E+00	5.61E-02	1.70E+01	3.00E+01
-3.86E-01	0.00E+00	6.52E-02	1.60E+01	3.00E+01
-1.67E-16	0.00E+00	7.21E-02	1.50E+01	3.00E+01
3.86E-01	0.00E+00	7.64E-02	1.60E+01	3.00E+01
7.71E-01	0.00E+00	7.84E-02	1.70E+01	3.00E+01
1.16E+00	0.00E+00	7.86E-02	1.80E+01	3.00E+01
1.54E+00	0.00E+00	7.75E-02	1.90E+01	3.00E+01
1.93E+00	0.00E+00	7.57E-02	2.00E+01	3.00E+01
1.95E+00	0.00E+00	7.51E-02	2.00E+01	3.00E+01
1.98E+00	0.00E+00	7.44E-02	2.01E+01	3.00E+01
2.01E+00	0.00E+00	7.37E-02	2.02E+01	3.00E+01
2.04E+00	0.00E+00	7.29E-02	2.03E+01	3.00E+01
2.08E+00	0.00E+00	7.21E-02	2.04E+01	3.00E+01
2.13E+00	0.00E+00	7.12E-02	2.05E+01	3.00E+01
2.17E+00	0.00E+00	7.03E-02	2.06E+01	3.00E+01
2.23E+00	0.00E+00	6.93E-02	2.07E+01	3.00E+01
2.29E+00	0.00E+00	6.82E-02	2.09E+01	3.00E+01
2.36E+00	0.00E+00	6.70E-02	2.11E+01	3.00E+01
2.44E+00	0.00E+00	6.57E-02	2.13E+01	3.00E+01
2.52E+00	0.00E+00	6.43E-02	2.15E+01	3.00E+01
2.62E+00	0.00E+00	6.27E-02	2.18E+01	3.00E+01
2.73E+00	0.00E+00	6.09E-02	2.20E+01	3.00E+01
2.86E+00	0.00E+00	5.89E-02	2.24E+01	3.00E+01
3.00E+00	0.00E+00	5.67E-02	2.27E+01	3.00E+01
3.16E+00	0.00E+00	5.43E-02	2.31E+01	3.00E+01
3.33E+00	0.00E+00	5.17E-02	2.36E+01	3.00E+01
3.53E+00	0.00E+00	4.89E-02	2.41E+01	3.00E+01
3.76E+00	0.00E+00	4.59E-02	2.47E+01	3.00E+01

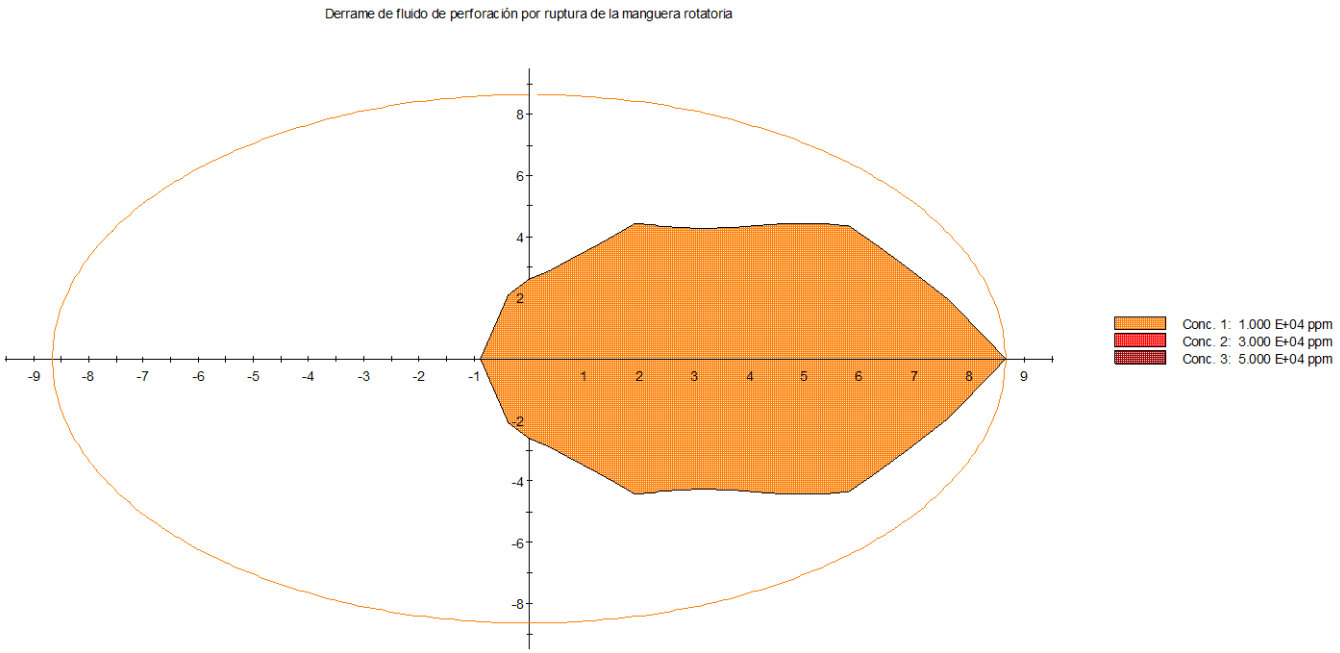
4.01E+00	0.00E+00	4.28E-02	2.53E+01	3.00E+01
4.29E+00	0.00E+00	3.96E-02	2.61E+01	3.00E+01
4.61E+00	0.00E+00	3.64E-02	2.69E+01	3.00E+01
4.97E+00	0.00E+00	3.31E-02	2.78E+01	3.00E+01
5.37E+00	0.00E+00	3.00E-02	2.88E+01	3.00E+01
5.82E+00	0.00E+00	2.69E-02	3.00E+01	3.00E+01
6.33E+00	0.00E+00	2.38E-02	3.11E+01	3.15E+01
6.93E+00	0.00E+00	2.07E-02	3.24E+01	3.28E+01
7.61E+00	0.00E+00	1.77E-02	3.38E+01	3.40E+01
8.41E+00	0.00E+00	1.48E-02	3.54E+01	3.51E+01
9.35E+00	0.00E+00	1.22E-02	3.72E+01	3.60E+01
1.04E+01	0.00E+00	9.87E-03	3.93E+01	3.68E+01
1.17E+01	0.00E+00	7.77E-03	4.16E+01	3.75E+01
1.32E+01	0.00E+00	5.91E-03	4.41E+01	3.76E+01
1.50E+01	0.00E+00	4.20E-03	4.70E+01	3.76E+01
1.72E+01	0.00E+00	2.80E-03	5.03E+01	3.76E+01
1.98E+01	0.00E+00	1.84E-03	5.39E+01	3.76E+01

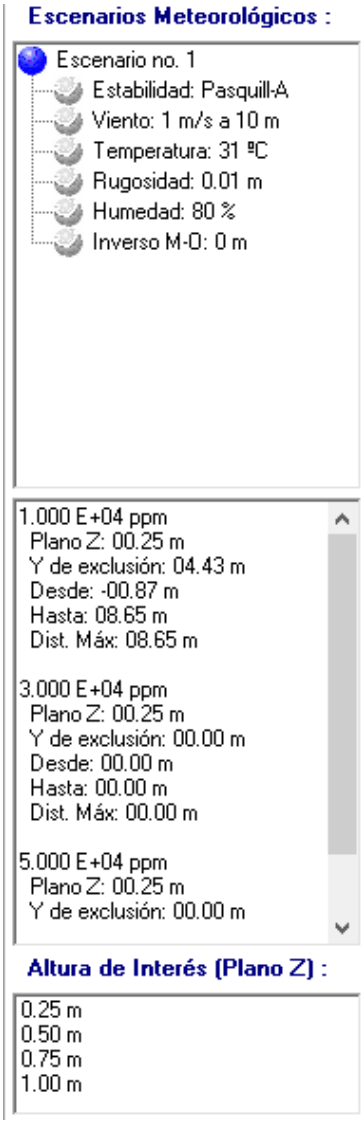
Distancia viento abajo X(m)	Altura Z(m)	Máxima concentración C(X,0,Z)	Tiempo de máx. conc. (s)	Duración de la nube (s)
2.29E+01	0.00E+00	1.22E-03	5.80E+01	3.79E+01
2.65E+01	0.00E+00	8.21E-04	6.26E+01	3.85E+01
3.08E+01	0.00E+00	5.61E-04	6.78E+01	3.94E+01
3.58E+01	0.00E+00	3.88E-04	7.37E+01	4.07E+01
4.16E+01	0.00E+00	2.71E-04	8.02E+01	4.23E+01
4.82E+01	0.00E+00	1.91E-04	8.76E+01	4.42E+01
5.59E+01	0.00E+00	1.35E-04	9.59E+01	4.65E+01
6.47E+01	0.00E+00	9.65E-05	1.05E+02	4.91E+01
7.49E+01	0.00E+00	6.89E-05	1.16E+02	5.21E+01
8.64E+01	0.00E+00	4.93E-05	1.28E+02	5.56E+01
9.97E+01	0.00E+00	3.54E-05	1.41E+02	5.94E+01
1.15E+02	0.00E+00	2.54E-05	1.56E+02	6.38E+01
1.32E+02	0.00E+00	1.82E-05	1.72E+02	6.86E+01

GRAFICA DE CONCENTRACIÓN CONTRA DISTANCIA

Derrame de fluido de perforación por ruptura de la manguera rotatoria




Derrame de fluido de perforación por ruptura de la manguera rotatoria
8
6
4
2
-2
-4
-6
-8
-9
-8
-7
-6
-5
-4
-3
-2
-1
1
2
3
4
5
6
7
8
9
Conc. 1: 1.000 E+04 ppm
Conc. 2: 3.000 E+04 ppm
Conc. 3: 5.000 E+04 ppm



INTERPRETACION DE RESULTADOS.

Con base en los resultados del análisis, se observa que el evento queda consignado a la manguera rotatoria, en un radio de 4.43 metros, provocaría daños directos al ambiente y al personal.

El acordonamiento del área de amortiguamiento, debe realizarse dentro de un radio de 8.65 m. por ser zona donde existe el mínimo de afectación del evento.

4.3.5.5 Escenario 5. Incendio en presa de asentamiento.

TÍTULO DEL MODELO			
Incendio en presa de asentamiento			
DESCRIPCIÓN			
Existe un posible escenario con fluido de perforación base aceite en la presa de asentamiento donde se presenta un retroceso del gas hacia el separador por no contar con arresta flama en la linea de salida del separador al quemador, con una temperatura de 31°C y una duración de explosión de 1800 segundos.			
DATOS DE LA SUSTANCIA			
Nombre	METANO	No. CAS	74-82-8

PARÁMETROS DE ENTRADA	
Calor de combustión	50029.00 kJ/kg
Masa del combustible	32347.37 kg
Fracción radiante	0.4
Tiempo de exposición (t)	1800.00 s
Humedad relativa	80.0 %
Temperatura	304.2 K (31.0 °C)

CARACTERÍSTICAS DE LA BOLA DE FUEGO	
Diámetro de la bola de fuego [Dmax=5.8M^(1/3)]	184.80 m
Altura al centro de la bola de fuego [H=0.75Dmax]	138.60 m
Duración de la bola de fuego	14.7 s

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS (DISTANCIA DE RADIACIÓN D=(H^2+X^2)^(1/2)-Dmax/2)

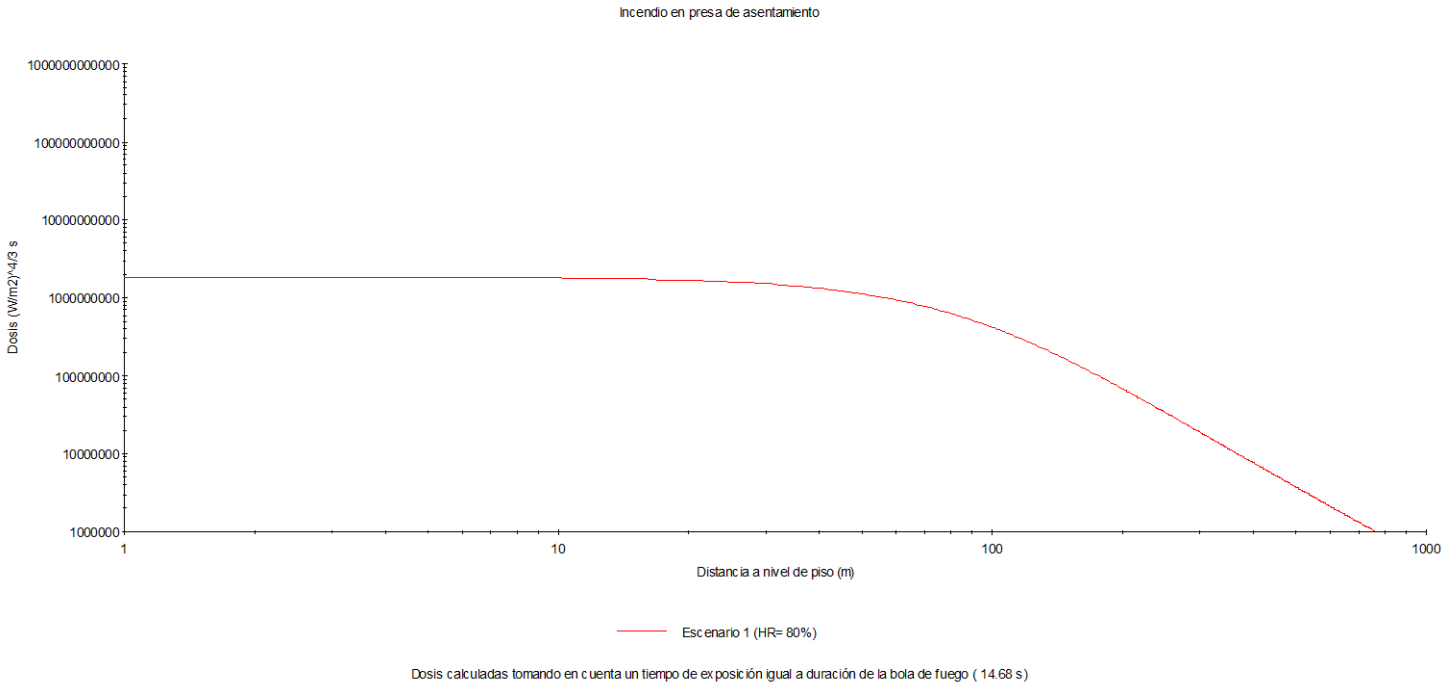
Distancia a nivel de piso del centro de la bola de fuego al receptor (m)	Distancia de la superficie de la bola de fuego al receptor (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m2)	Dosis t=1800.00s	Dosis t=14.68s
5.00	46.29	0.68	1175.37	2.233 E+11	1.820 E+09
10.00	46.56	0.68	1161.17	2.197 E+11	1.791 E+09
15.00	47.01	0.68	1138.11	2.139 E+11	1.744 E+09
20.00	47.64	0.68	1107.06	2.061 E+11	1.681 E+09
30.00	49.41	0.68	1025.61	1.862 E+11	1.518 E+09
40.00	51.86	0.68	927.06	1.627 E+11	1.327 E+09
70.00	62.87	0.67	619.80	9.512 E+10	7.756 E+08
100.00	78.51	0.65	389.65	5.123 E+10	4.177 E+08
150.00	111.83	0.63	186.02	1.911 E+10	1.559 E+08
200.00	150.93	0.62	99.41	8.289 E+09	6.758 E+07

DISTANCIA CALCULADA A NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS

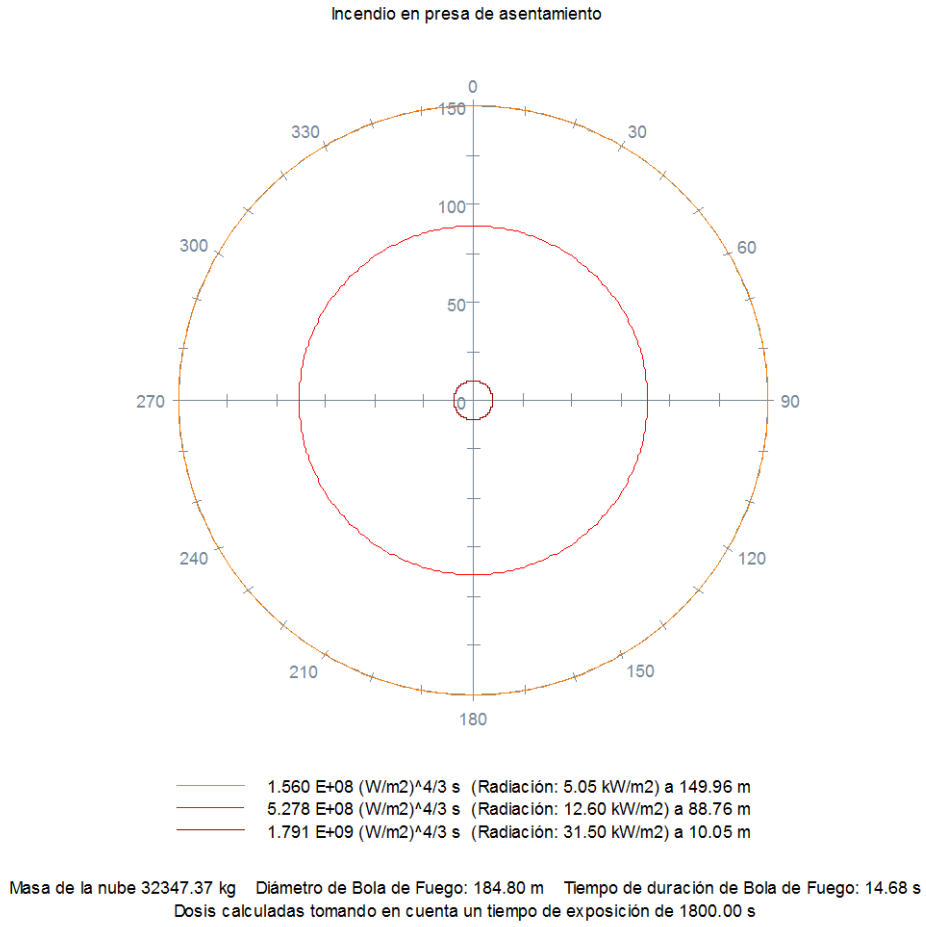
Radiación (kW/m2)	Distancia de la superficie de la bola de fuego al receptor (m)	Dosis t=1800.00s	Dosis t=14.68s
5.05	628.00	1.560 E+08	1.272 E+06
12.60	405.48	5.278 E+08	4.303 E+06
31.50	261.56	1.791 E+09	1.460 E+07

DISTANCIA A DOSIS ESPECÍFICAS DE RADIACIÓN CALCULADAS DURANTE EL TIEMPO DE LA BOLA DE FUEGO (t = 14.7 s)

Dosis (W/m2)^4/3 s	Distancia de la superficie de la bola de fuego al receptor (m)	Distancia a nivel de piso del centro de la bola de fuego al receptor (m)
1.560 E+08	111.80	149.96
5.278 E+08	72.19	88.76
1.791 E+09	46.56	10.05



Dosis calculadas tomando en cuenta un tiempo de exposición igual a duración de la bola de fuego (14.68 s)



INTERPRETACION DE RESULTADOS.

Con base en los resultados del análisis, se observa que el evento queda consignado a la presa de asentamiento, en un radio de 10.05 metros, provocaría daños directos al ambiente y al personal.

El acordonamiento del área de amortiguamiento, debe realizarse dentro de un radio de 149.96 m. por ser zona donde existe el mínimo de afectación del evento.

4.3.5.6 Escenario 6. Ruptura Parcial de Ducto 3”

TÍTULO DEL MODELO			
Derrame de mezcla de hidrocarburos en un Ducto			
DESCRIPCIÓN			
Se contempla un escenario en Campo Secadero con una temperatura de 31°C el cual es el promedio registrado en temporada de temperaturas altas, El producto transportado en el ducto será aceite ligero con gas disuelto, y debido a la corrosión sufre una ruptura parcial del 20%.			
DATOS DE LA SUSTANCIA			
Nombre	Mezcla Hidrocarburos y SO2	No. CAS	

PARÁMETROS DE ENTRADA	
Calor de combustión	45869.92 kJ/kg
Calor de vaporización	2984.84 J/kg
Temp. de ebullición	133.2 K (-140.0 °C)
Fracción de energía radiada	0.4
Temperatura ambiente	304.2 K (31.0 °C)
Humedad relativa	80.0 %
CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO	
Flujo volumétrico Densidad	0.00 m3/s
del líquido Diámetro	535.60 kg/m3
calculado del área	4.62 m
Consumo vertical por combustión	0.00 m/s
Área del derrame	16.77 m2
Altura de la base del fuego	0.00 m
Tasa de combustión total Tasa	1.61 kg/s
de combustión por área Altura	0.10 kg/m2 s
de flama	12.98 m

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS

Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m2)
3.00	7.15	0.81	37.16
4.00	7.62	0.80	32.49
5.00	8.19	0.80	27.95
6.00	8.84	0.79	23.85
8.00	10.30	0.78	17.32
10.00	11.92	0.77	12.76
12.00	13.64	0.76	9.63
16.00	17.27	0.75	5.88
24.00	24.86	0.72	2.75
40.00	40.52	0.69	0.99

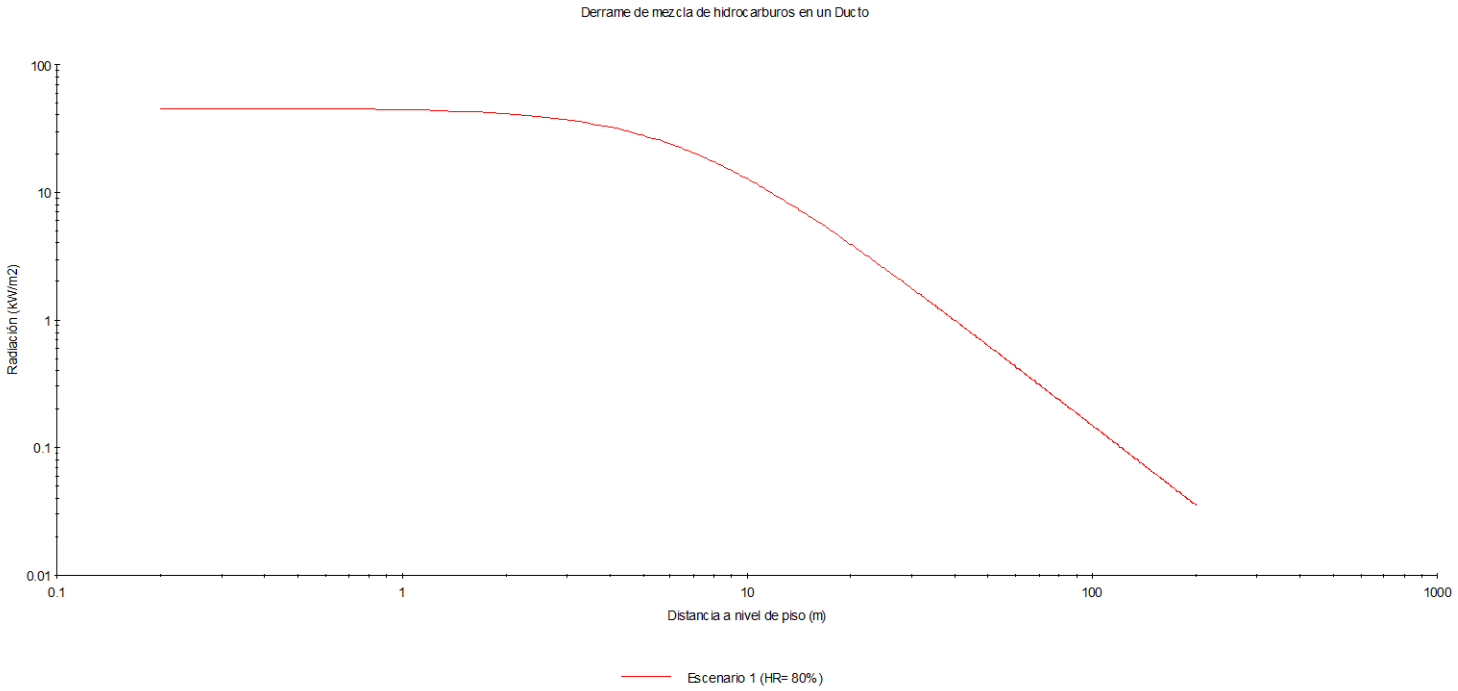
DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS

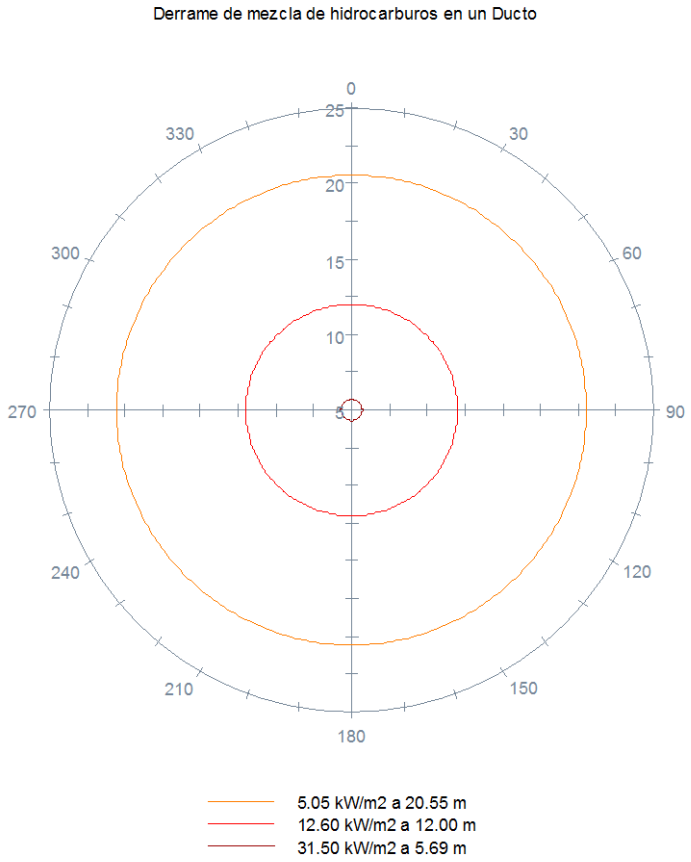
Radiación (kW/m2)	Distancia (m)	Dosis (W/m2)^4/3 s tiempo de exposición= 30.0s	Dosis (W/m2)^4/3 s tiempo de duración= 1800.0 s
5.05	20.55	2.599 E+06	1.560 E+08
12.60	12.00	8.796 E+06	5.278 E+08
31.50	5.69	2.984 E+07	1.791 E+09

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE DOSIS DE RADIACIÓN ESPECÍFICAS

Dosis (W/m2)^4/3	Distancia (m)

2.599 E+06	99.87
8.796 E+06	63.02
2.984 E+07	39.54





INTERPRETACION DE RESULTADOS.

Con base en los resultados del análisis, se observa que el evento queda consignado a una línea de ductos, en un radio de 5.69 metros, provocaría daños directos al ambiente y al personal.

El acordonamiento del área de amortiguamiento, debe realizarse dentro de un radio de 20.55 m. por ser zona donde existe el mínimo de afectación del evento.

Escenario No. 1: Fuga de gas por la tuberia de revestimiento y/o perforacion.

Pozo Secadero 1000

Pozo Secadero 1002

Pozo Secadeo 1004

Pozo Secadero 1005

Escenario No. 2: Simulación de una fuga e incendio de un tanque de almacenamiento por trasiego de combustible en el equipo de perforación

Pozo Secadero 1000

Pozo Secadero 1002

Pozo Secadero 1004

Pozo Secadero 1005

Escenario No. 3: Simulación derrame de hidrocarburos en tubería de revestimiento y perforación.

Pozo Secadero 1000

Pozo Secadero 1002

Pozo Secadero 1004

Pozo Secadero 1005

Escenario No. 4: Ruptura manguera Rotatoria

Pozo Secadero 1000

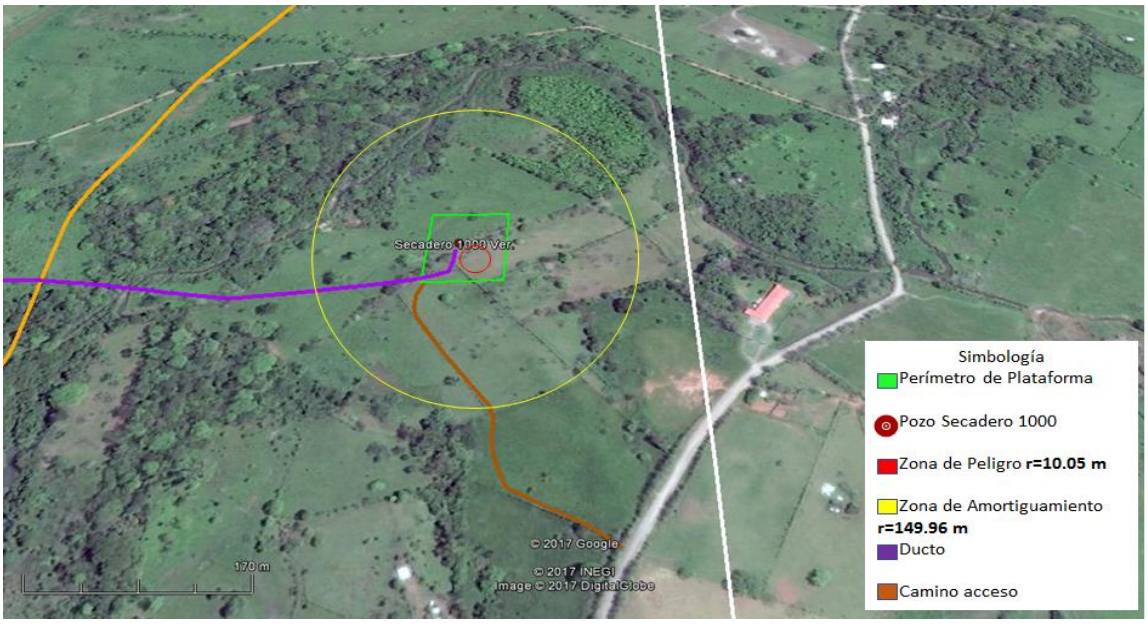
Pozo Secadero 1002

Pozo Secadero 1004

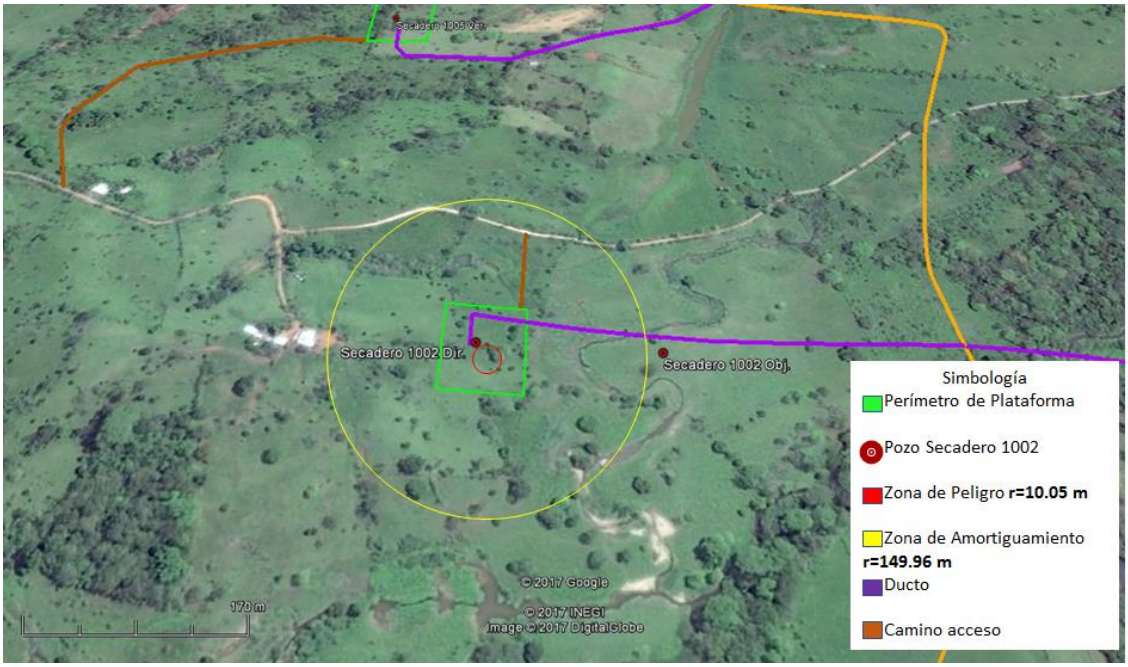
Pozo Secadero 1005

Escenario No. 5: Incendio en presa de asentamiento

Pozo Secadero 1000

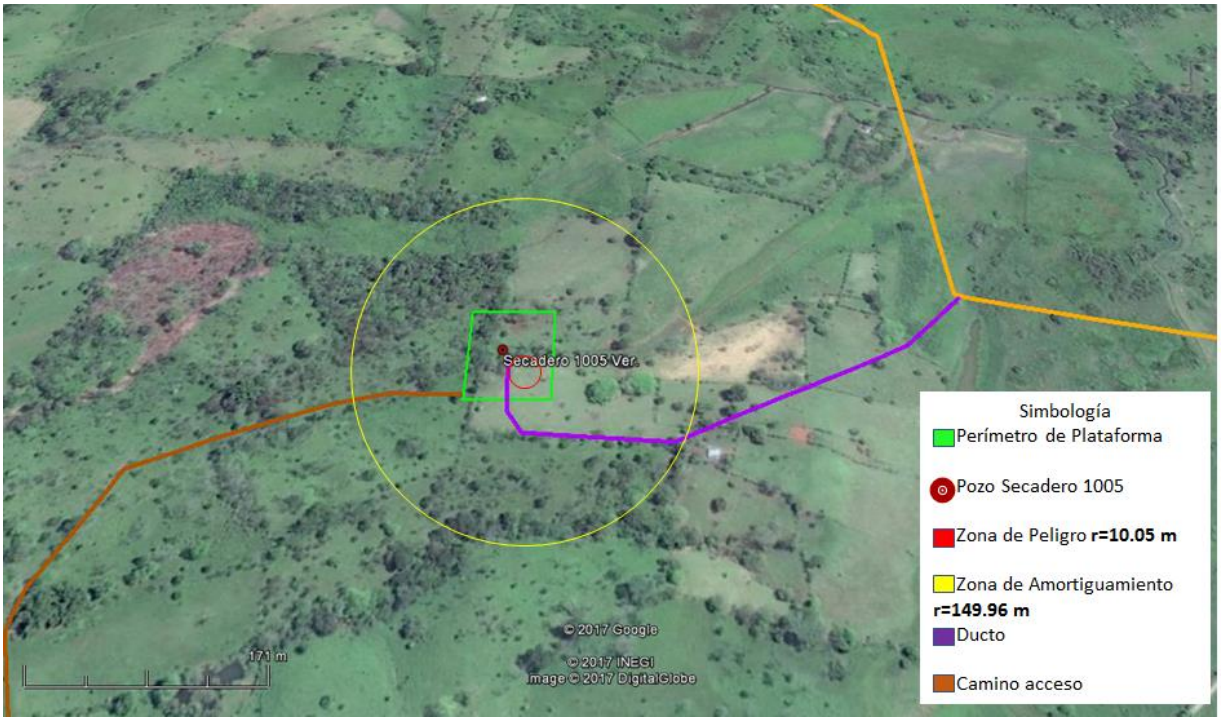


Pozo Secadero 1002



Pozo Secadero 1004

Pozo Secadero 1005

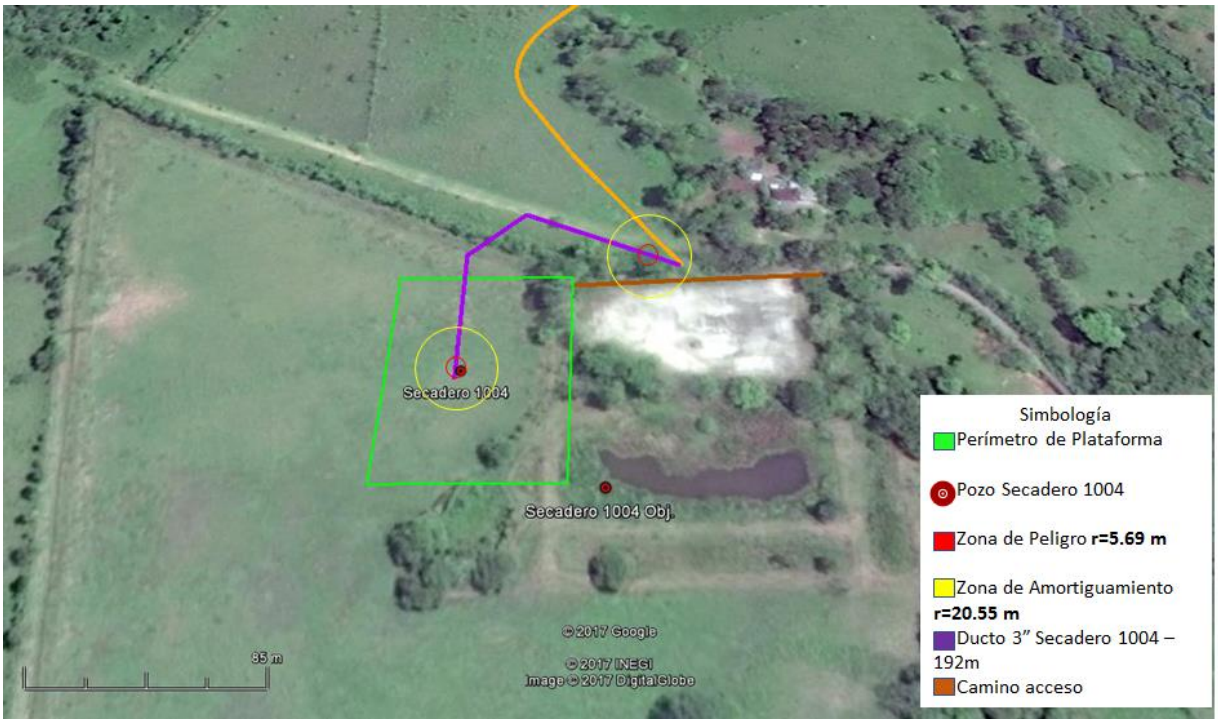


Escenario No. 6: Ruptura Parcial de Ducto 3”

Secadero 1000

Secadero 1002

Secadero 1004.



Secadero 1005

Riesgo del manejo de combustibles

El campo de los productos inflamables es muy amplio y diverso, estando presente como materia prima, producto intermedio o auxiliar, producto acabado o, simplemente, producto de limpieza.

Si las medidas adecuadas de seguridad, estas sustancias pueden dar lugar a intoxicaciones, incendios y explosiones.

Riesgo de incendio y explosión

Siempre que existan productos inflamables, dándose las condiciones necesarias para favorecer una mezcla de vapores o gases con el aire, existirá riesgo de incendio o explosión, cuya severidad dependerá de los factores agravantes anteriormente mencionados.

Cabe destacar que no todo el abanico de proporciones en las mezclas vapor o gas con aire son inflamables. Es decir, mezclas demasiado ricas o demasiado pobres en combustible no serían inflamables.

Dicho abanico de proporciones inflamables es característico de cada producto, lo cual determina a su vez los márgenes de peligrosidad.

Si se cuenta con una mezcla en una proporción que esté dentro de dichos márgenes, faltará sólo un elemento para que se produzca el incendio o explosión: LA FUENTE DE IGNICIÓN (chispas, llamas abiertas, puntos calientes, electricidad estática).

Será fundamental por lo tanto, ante la presencia de productos inflamables, el control de dichas FUENTES DE IGNICIÓN.

Almacenamiento de productos inflamables.

Cabe diferenciar las siguientes situaciones en cuanto al almacenamiento de inflamables, fundamentalmente derivados de las cantidades a almacenar o manipular.

1. Almacenamientos grandes y medianos

Cuyas condiciones están reguladas por normativas específicas que exigen condiciones adecuadas de diseño, mantenimiento y revisión, así como de existencia de medios de protección.

2. Almacenamientos auxiliares

Derivados de la necesidad de utilización de productos inflamables en algún momento de la actividad. Dicha circunstancia propicia la necesidad de almacenamientos desde pequeños recipientes o bidones hasta tanques de capacidad relativamente importante.

Riesgo del almacenamiento de diésel

a) Fuga o Derrame. Es la liberación o pérdida de contención de cualquier sustancia liquida gaseosa o sólida, del recipiente que la contiene.
b) Incendio. Fuego no controlado de grandes proporciones al que le siguen daños materiales y que puede causar lesiones o pérdidas humanas y deterioro al ambiente.

Los tanques de combustibles deben estar alejados de otras construcciones de la instalación y de caminos con gran tránsito. En particular, como referencia deberían estar a alejado a distancia mínima de 30 metros, y la ubicación debe ser tal, que las corrientes de aire alejen los gases en caso de incendio.

Los tanques u otros contenedores de combustibles y lubricantes, así como las bodegas y talleres donde se almacenen o utilicen, deben estar en lugares protegidos para evitar su destrucción y la contaminación de suelos y aguas con el arrastre de productos.

El diésel es ALTAMENTE INFLAMABLE. Se puede incendiar fácilmente por calor, chispas o llamas.

Los vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire. Los vapores pueden viajar a una fuente de encendido y regresar en llamas. La mayoría de los vapores son más pesados que el aire, estos se dispersaran a lo largo del suelo y se juntaran en las áreas bajas o confinadas (alcantarillas, sótanos, tanques).

Peligro de explosión de vapor en interiores, exteriores o en alcantarillas. Las fugas resultantes cayendo a las alcantarillas pueden crear incendio o peligro de explosión. Los contenedores pueden explotar cuando se calientan.

Muchos de los líquidos son más ligeros que el agua. La inhalación o el contacto con el material puede irritar o quemar la piel y los ojos. El fuego puede producir gases irritantes, corrosivos y/o tóxicos. Los vapores pueden causar mareos o sofocación. Las fugas resultantes del control del incendio o la dilución con agua, pueden causar contaminación.

Medidas de seguridad industrial

Todos estos productos tienen un punto de encendido muy bajo: el uso de roció de agua cuando se combate el fuego, puede ser ineficaz. En caso de incendios pequeños: Usar polvos químicos secos, CO2, rocío de agua o espuma regular.

En caso de incendios grandes: Use rocío de agua, niebla o espuma regular.

Utilice rocío de agua. No usar chorros directos. Mueva los contenedores del área de fuego si lo puede hacer sin ningún riesgo.

Incendio que involucra Tanques o Vagones o Remolques y sus Cargas:

Combata el incendio desde una distancia máxima o utilice soportes fijos para mangueras o chiflones reguladores. Enfrié los contenedores con chorros de agua hasta mucho después de que el fuego se haya extinguido.

Retírese inmediatamente si sale un sonido creciente de los mecanismos de seguridad de las ventilas, o si el tanque se empieza a decolorar. Siempre manténgase alejado de tanques envueltos en fuego.

Si existe derrame o fuga: Eliminar todas las fuentes de ignición (no fumar, no usar bengalas, chispas o llamas en el área de peligro). Todo el equipo que se use durante el manejo del producto, deberá estar conectado eléctricamente a tierra. No tocar ni caminar sobre el material derramado. Absorber con tierra seca, arena u otro material absorbente no combustible y transferirlo a contenedores.

Los tanques de almacenamiento tendrán instalados los accesorios que se indican a continuación, de acuerdo a las instrucciones del fabricante y lo establecido por las nomas en la materia.

1.1.1 Tiempos de atención de recomendaciones.

Las recomendaciones emitidas del ARP de los procesos analizados con la metodología WHAT IF y aplicables para el Estudio de Riesgo Ambiental deben atenderse en los siguientes tiempos.

- Las recomendaciones tipo A, B, C emitidas del ARP, derivadas de la metodología WHAT IF deben contar con medidas de control independientemente del grado de criticidad.

- Todas las recomendaciones que refieran a inspecciones, certificados, de operación de equipos críticos deben presentarse al 100% en la RSPA.
- La evidencia que se requiera generar durante la operación del equipo o las actividades de perforación (Ing. De diseño) deben llevarse a cabo mediante un programa de cumplimiento de Recomendaciones derivadas del ARP y cumplirse cabalmente durante cada fase del proceso y de igual manera atender las recomendaciones en el aspecto ambiental.

Las recomendaciones emitidas del ARP en los procesos analizados con la metodología HAZOP y aplicables para el Estudio de Riesgo Ambiental deben atenderse en los siguientes tiempos.

- Las recomendaciones tipo 0,1,2,3,4,5 emitidas del ARP de la metodología HAZOP deben contar con medidas de control independientemente del grado de criticidad.
- Todas las recomendaciones que refieran de inspecciones, certificados, de operación de equipos críticos deben presentarse al 100% en la Revisión de Seguridad de Pre-Arranque (RSPA).
- La evidencia que se requiera generar durante la operación del equipo o las actividades de perforación (Ing. De diseño) deben llevarse a cabo mediante un programa de cumplimiento de Recomendaciones derivadas del ARP y cumplirse cabalmente durante cada fase del proceso. y de igual manera atender las recomendaciones en el aspecto ambiental.
-

2. Plan de contingencia ambiental

2.1 Operaciones de Respuesta

Es indispensable estar prevenidos ante posibles actos y condiciones inseguras que pudieran provocar algún tipo de contingencia ambiental, con el fin de que al ocurrir una emergencia, el personal involucrado y supervisor en sitio responda y actúe eficazmente minimizando la contingencia. Para lograr dicho objetivo es de importancia que el Supervisor Seguridad y Medio Ambiente y el personal en sitio conozcan y difundan el contenido del presente Plan de Contingencia.

2.1.1 Procedimiento General de Comunicación Interna y Notificación.

En caso de una contingencia, el Supervisor de Seguridad Industrial y Medio Ambiente comunicará verbalmente al personal de trabajo la evacuación de la zona por medio de radio u otro medio, según sea conveniente.

La comunicación efectiva es esencial para las condiciones de trabajo seguras y la culminación satisfactoria de los trabajos realizados durante las operaciones. Durante las actividades en el sitio, el personal de la compañía usará los teléfonos de emergencia antes, durante y después de las actividades de trabajo.

Posteriormente se llenará el “reporte de afectación al medio ambiente”.

En caso de que ocurra una contingencia se procederá de la siguiente manera:

El testigo (monitor), comunicará al personal competente del sitio el evento ocurrido, manteniendo la calma y siguiendo el procedimiento regular de información interna; debiendo proporcionar los siguientes datos:

- Tipo de emergencia
- La ubicación de la emergencia
- Nombre y cargo del informante
- La ubicación del trabajador que está informando la emergencia
- La cantidad de personas lesionadas (si fuera posible)
- Radios de afectación al ecosistema (si fuera posible)
- Tipos de lesiones (si existen)
- El personal de Campo comunicará a:
  - Coordinador SIPA

Sobre la ocurrencia de la eventualidad.

El personal de campo, de acuerdo con la evaluación, asumirá el control de la emergencia y será el responsable junto con el responsable del sitio de informar a la Gerencia de operaciones para que en caso necesario se brinde apoyo necesario.

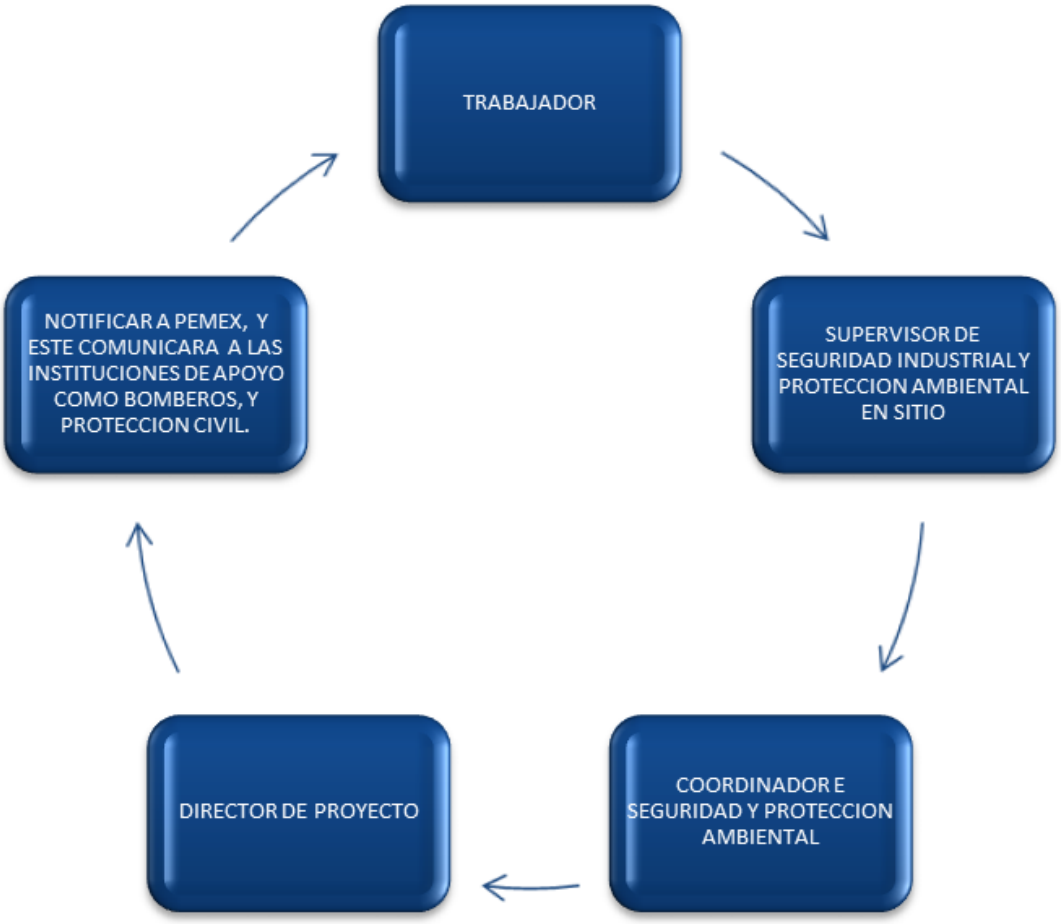
El gerente de operaciones dará inicio al procedimiento de comunicación. Si la eventualidad lo amerita, comunicará al cliente, y se solicitara apoyo de (Bomberos/Protección Civil) así como también a la población aledaña, para recibir el apoyo requerido.

2.1.2 Procedimiento Regular de Comunicación Interna

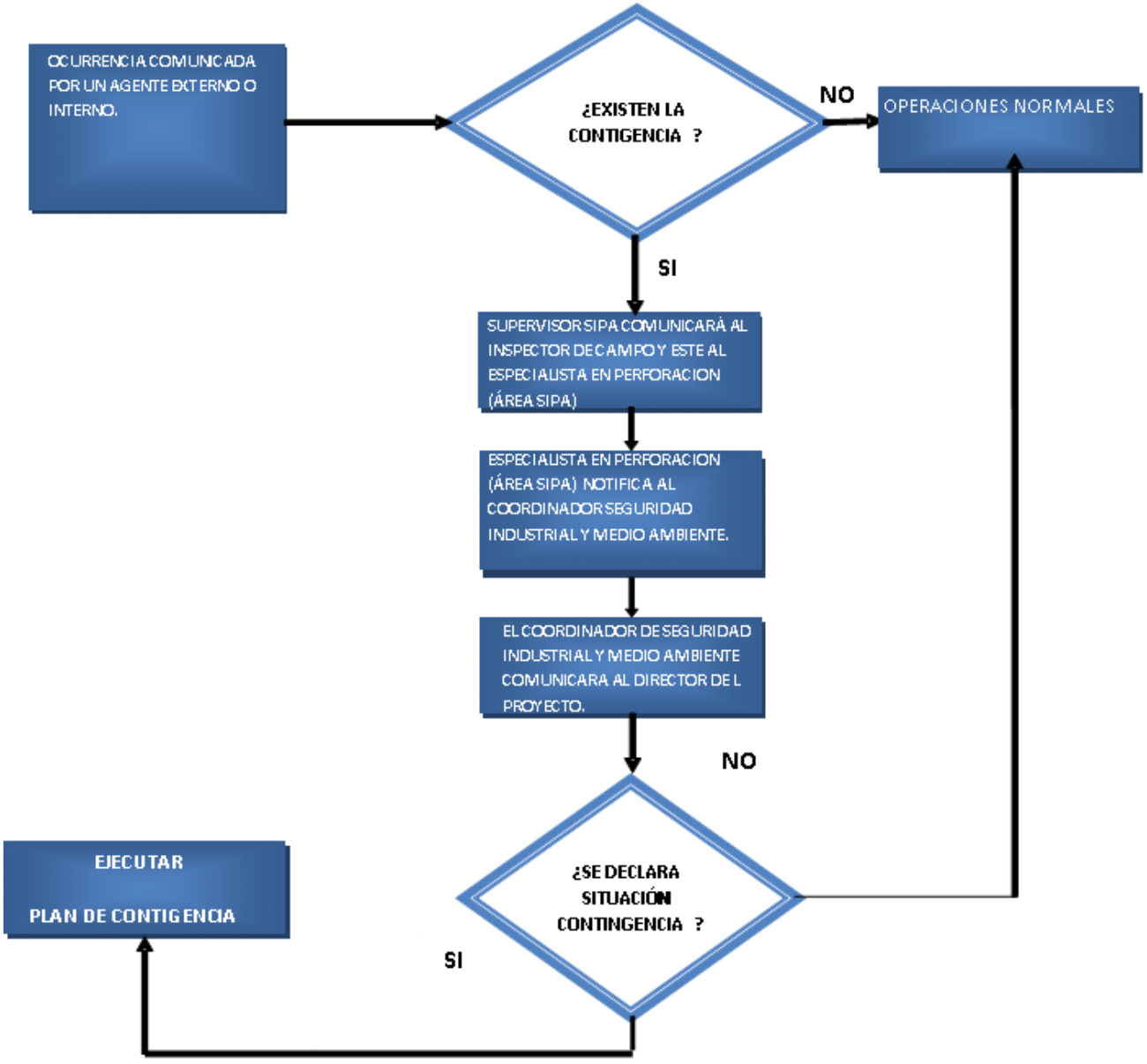
La comunicación será de persona a persona y estrictamente por secuencia de jerarquías, tanto de manera ascendente como descendente. En el caso de que no se contacte con el nivel jerárquico inmediato superior, se procederá a dejar el mensaje correspondiente (información resumida del incidente) y se iniciará el contacto directo con el nivel jerárquico siguiente. Por ningún motivo se dará por alto algún nivel de la cadena de comunicación.

En el siguiente diagrama se muestra el flujo de comunicación ante una emergencia o contingencia ambiental y el flujo de respuesta ante la emergencia o contingencia:

2.1.3 Flujo de Comunicación ante Contingencia



2.1.4 Flujo de Decisiones para Declarar una Situación de Contingencia



2.2 Contingencia Ambiental por Incendio.

En Secadero Petroleo y Gas S.A de C.V se cuenta con un procedimiento de protección contra Incendio 822.PS23 y para el uso de extintores conforme a la ley. Sin embrago presentamos algunos lineamientos adicionales a ser implementados.

Acciones preventivas a la ocurrencia del incendio

Es obligación de todos los trabajadores conocer y observar las reglas de prevención de incendios y procedimientos de emergencia, así como conocer las rutas de evacuación dentro y fuera del sitio de trabajo, las zonas de seguridad y las zonas marcadas (puntos de reunión seguras del sitio).

Para prevenir incendios se debe apagar y dejar desconectados todos los equipos y/o máquinas eléctricas que no van a ser utilizados.

Todo personal debe conocer la ubicación, capacidad y uso de los extintores dentro del sitio.

Todo el personal debe estar lo suficientemente capacitado y entrenado para actuar en caso de inicio o conato de un incendio.

Mantener todos los extintores listos para ser usados. El supervisor de seguridad y protección ambiental será el responsable de su verificarlos.

Acciones durante la ocurrencia de un Incendio:

El número, tamaño y tipo de extintores será determinado por el encargado de la brigada de contra incendio y/o el Supervisor de seguridad y protección ambiental de acuerdo a las normas vigentes que apliquen.

Dentro del equipo estarán disponibles e identificados y de fácil acceso todos los extintores de PQS y CO_2 para ser utilizados, y capaz de extinguir incendios de la Clase A, B y C.

Para las zonas de almacenamiento de combustibles, los equipos generadores, transformadores y otros, deberán utilizarse extintores con agentes no corrosivos como dióxido de carbono.

El personal del proyecto deberá estar siempre al tanto de la ubicación del extintor y estará entrenado en cuándo y cómo usar un extintor.

Responsable del Sitio.- Ordena la evacuación del personal de ser necesario, coordinándose con el supervisor de seguridad y protección ambiental en sitio. Ordenara el paro de operaciones

Se informa a la base de Operaciones de Secadero Petróleo y Gas y se solicita apoyo externo de ser necesario (participación de Bomberos según la evaluación).

Brigada de contra incendio.- La persona que detecta el incendio comunicara al Company man, supervisor de seguridad y medio ambiente y al perforador quien hará sonar la alarma (tres alarmas audibles) y el personal de turno (brigada de contra incendio) continuará con la secuencia de llamadas establecidas.

Deberá indicar el tipo de incendio, ubicación del hecho y factibilidad de extinción.

El encargado de la brigada de contra incendio evacuara al personal a las zonas seguras por las rutas de evacuación, así como de rescatar a quienes hubieran quedado atrapados dentro del sitio del accidente o incidente.

Los miembros de la brigada de evacuación controlan que los heridos estén siendo evacuados de manera adecuada hacia una zona segura y reciban los primeros auxilios.

De ser necesario procederán a la evacuación de los materiales y equipos a un lugar seguro para evitar el incremento del incidente o emergencia.

La brigada de Primeros Auxilios, estará ubicada en la zona de seguridad externa y procederán a la atención de los heridos por el incendio y de acuerdo a la gravedad de sus heridas evacuaran a los mismos a centros de atención médica y/o hospitalaria.

Finalizado el Incendio.- Una vez apagado el incendio se procederá a evaluar los efectos del siniestro, daños y pérdidas que permitan llegar a conclusiones y recomendaciones respectivas e informándole a los responsables de la empresa (Director de Operaciones).

Los responsables de las Brigada de Evacuación y Rescate y Lucha contra incendio informarán de todos los acontecimientos y de las acciones realizadas al supervisor de seguridad y medio ambiente.

En función a la contingencia, se elabora el reporte del incidente o accidente y se entregara al cliente.

Equipos de Prevención como extintores serán remitidos sin demora para su recarga a la empresa proveedora quien expedirá un Certificado de la operatividad de los mismos, esto

con la finalidad de que les entreguen extintores en calidad de préstamo mientras los extintores de la empresa regresan al sitio.

Asi mismo si se utilizaron medicamentos del botiquín estos serán restituidos en un plazo máximo de 24 horas.

2.3 Contingencia Ambiental por Derrame de Químicos y/o Residuos Peligrosos.

Acciones Preventivas

En primera instancia como medida preventiva dentro del sitio de trabajo se cuentan con lo siguiente:

Utilizar y verificar las buenas condiciones de la caja recolectora (chaqueta), charola ecológica, hules limpiadores de tubería, conexiones entre líneas y geomembrana, además de la bomba de fluidos. Mantener el nivel de las presas de fluidos al 80 % de capacidad.

Los recortes de perforación serán separados en el equipo de control de sólidos cargados para su disposición final.

Evitará obstrucciones en la línea de flote, cambiar el tamaño de las mallas, cuando sea necesario, mantener góndolas disponibles para la cantidad de recorte de perforación que se genere, esto en caso necesario.

Suspenderá la operación en caso de que las presas de lodos y/o recorte superen su máxima capacidad.

Monitorear continuamente el nivel de las presas o contenedores de los químicos y/o residuos peligrosos, con el fin de evitar algún derrame o exceso de los mismos, así mismo registrarlos en las bitácoras correspondientes.

Asegurar que la geomembrana se encuentre instalada desde el inicio de las operaciones y actividades, y esta se deberá de mantener en buenas condiciones, hasta el término de la intervención.

Todas las aguas residuales, estarán dirigidas al sistema de drenaje con que se cuente, y se programara su disposición final.

Los residuos peligrosos generados tales como hules, brochas, botes de grasa, maderas, estopas, geomembrana en malas condiciones, se deberán depositar en el contenedor de residuos peligrosos.

Se contara con los suficientes depósitos de basura orgánica e inorgánica y a su vez clasificar los mismos.

Todas las compañías que presten sus servicios para la recolección y disposición final de los químicos y/o residuos peligrosos deberán contar con todos los permisos vigentes conforme a la ley.

Se difundirán todos los procedimientos aplicables a protección ambiental de acuerdo al cliente y la normatividad vigente.

Se aplicaran todos los check list que se refieran a protección ambiental de acuerdo a la frecuencia establecida.

Acciones Correctivas

En caso de derrame la empresa implementara los siguientes lineamientos:

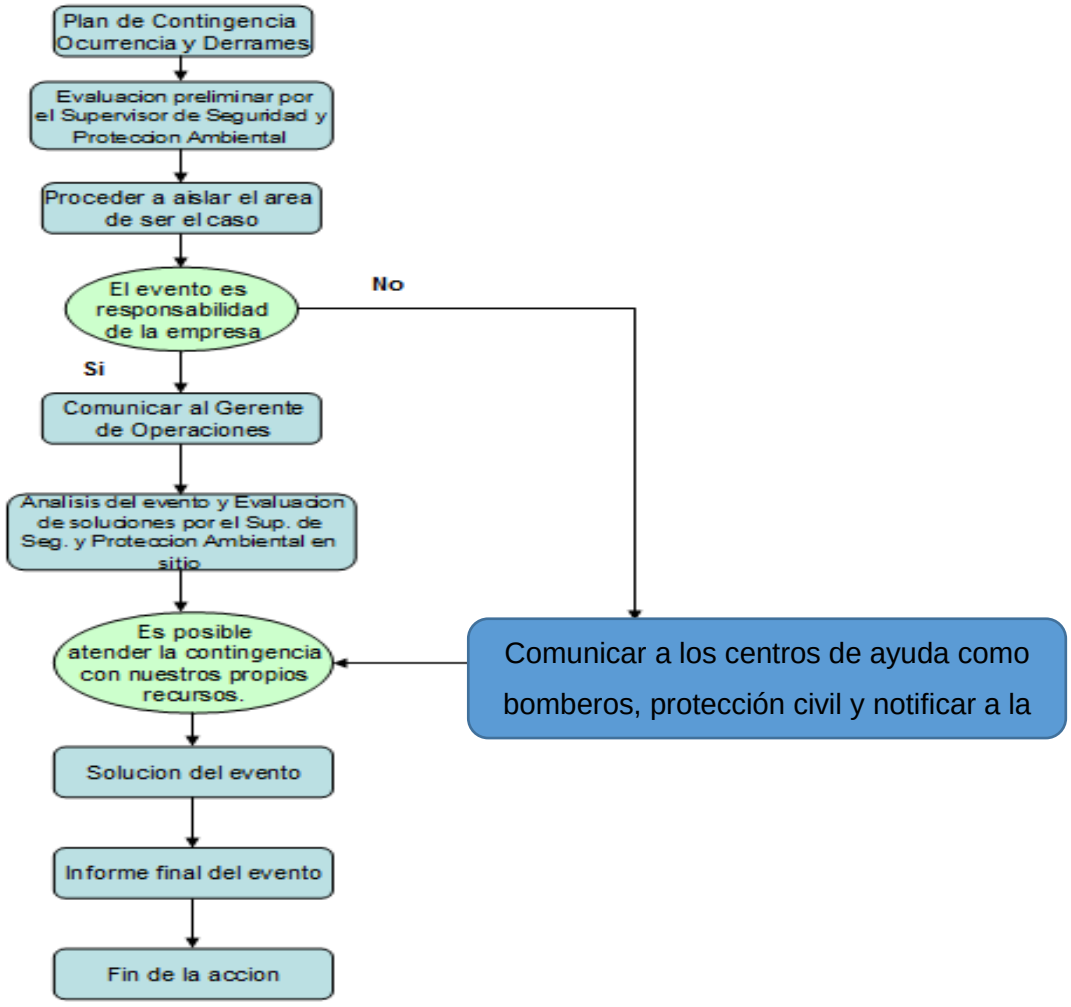
El personal de campo estará obligado a comunicar de forma inmediata al supervisor de seguridad y protección ambiental la ocurrencia de cualquier accidente que produzca derrame de químicos y/o residuos peligrosos al suelo.

Una vez detectado y comunicado el hecho, se procederá a la inmediata limpieza de área contaminada para evitar su infiltración al subsuelo; así primero se delimitará el área afectada, para su posterior restauración, la que incluye la remoción de todo suelo afectado, su reposición, acciones de revegetación en caso de que lo requiera, y la eliminación de este material a las áreas de depósitos de excedentes.

Para el caso de accidentes ocasionados en unidades de transporte de químicos y/o residuos peligrosos, se deberá prestar pronto auxilio, incluyendo el traslado de equipo, materiales y cuadrillas de personal, para minimizar los efectos ocasionados por derrames de químicos y/o residuos peligrosos, como el vertido de arena o tierra sobre los suelos afectados.

Para el caso de accidentes ocasionados en unidades, las medidas a adoptar por parte de la empresa son realizar un pronto aviso a los involucrados, señalando las características del incidente, fecha, hora, lugar, tipo de accidente, elemento contaminante, magnitud aproximada, y de ser el caso, proceder a aislar el área y colocar señalización preventiva alertando sobre cualquier peligro

Se presenta a continuación el Diagrama que muestra las acciones a seguir en caso de ocurrir un accidente por derrame de químicos y/o residuos peligrosos:



2.4 Etapa de Operación en los equipos de perforación.

Durante la etapa de perforación de pozos y por ser la de mayor tiempo de vida se considerarán las siguientes emergencias que podrían producirse, así como la respuesta frente a una eventualidad.

Acciones preventivas para en caso de fuga de gas y derrame de lodo y/o recorte.

Durante las operaciones de perforación se monitoreará permanentemente las presiones, temperatura del fluido dentro de tubería, niveles de los contenedores que contengan lodo y recorte, aplicar procedimiento de carga y descarga de combustibles, se activara la alarma en caso de presencia de gas, cerrando automáticamente las válvulas y derivando la circulación del flujo hacia el separador gas-lodo y/o quemador y presa ecológica.

La aplicación de medidas correctivas, para en caso de derrames recorte y/o lodo de perforación es lo siguiente:

- Se recogerán todos los desechos de lodo y/o recorte y se coordinará con el supervisor de seguridad y protección ambiental en sitio, la disposición final.
- Se informará al supervisor de seguridad y protección ambiental en sitio.
- Se controlará posibles situaciones de fuego u otros peligros debido a emanaciones de gas, lodo y recorte.
- De ser posible, se detendrá la fuga de gas y la expansión del líquido habilitando una zanja o muro de contención (tierra) o equipo de contención requerido.
- Se evitará el contacto de lodo y/o recorte en el suelo utilizando membrana, u otros contenedores requeridos.
- Se retirará el suelo contaminado hasta encontrar tierra sin contaminación.
- Se solicitará apoyo en caso de ser requerido y se dará aviso al coordinador de seguridad industrial y protección ambiental.
- Los residuos generados después de dicha contingencia se les dará disposición final de acuerdo a las leyes vigentes.

Si la contingencia no se puede controlar con lo anteriormente mencionado, hacer lo siguiente:

Este tipo de derrames y fuga de gas requiere la participación de una brigada de emergencia especialmente entrenada y capacitada. Siempre la consideración más importante desde un primer momento es proteger la vida propia y de las personas alrededor. El procedimiento consiste en:

- Hacer lo posible para detener la fuga de gas y derrame de lodo y/o recorte, hasta que la brigada de emergencia se encuentre en sitio y controle la situación.

➢ Se informará al personal operativo para que active la alarma en caso de ser necesario y apliquen las alarmas audibles utilizadas dentro del sitio.

Acciones después de la Emergencia

Las acciones a realizar terminada la emergencia se enlistan a continuación:

➢ Cuantificar los daños físicos para presupuestar las reparaciones o reconstrucciones.
➢ Procurar transferir al máximo los daños ya cuantificados formalizando ante la Compañía aseguradora: Incendio, Riesgo por rotura de Máquina, o por responsabilidad civil según corresponda.
➢ Previa adecuación del área afectada ejecutar y supervisar el Plan de reparaciones de los daños que lo ameriten.
➢ Pagar a los contratistas y proveedores que prestaron servicios o proporcionaron transporte, materiales u otros servicios proporcionados durante la Emergencia.
➢ Realizar nuevamente el montaje y verificación de la operatividad de los equipos de protección y de las máquinas reparadas así como de los equipos de control y monitoreo sometiéndolos a pruebas (en caso de aplicar).

Evaluación de la ejecución del Plan de Contingencias.

Se evaluará el Plan de Contingencia después de la emergencia, con la finalidad de elaborar recomendaciones que permitan un mejor desarrollo futuro del plan de respuesta a la Contingencia.

Dicha evaluación contendrá la información siguiente:

- Fecha de la Contingencia.
- Lugar de la Contingencia.
- Descripción de la Contingencia.
- Personas involucrados.
- Informe Final de la Contingencia.
- Entidades notificadas.
- Dificultades encontradas.
- Recomendaciones de Mejoramiento.

Después de cada Evaluación de la Contingencia se realizará y documentará las correcciones necesarias y se aplicarán las recomendaciones que permitan un mejor desarrollo del mismo.

2.5 Presencia de H2S gas sulfhídrico

Es responsabilidad de las empresas informa sobre las áreas o locaciones donde exista o se presuma que pueda producirse H_2S, como resultado de los trabajos a realizarse, proporcionando de esta manera la seguridad en la accesibilidad a las locaciones y la definición de los materiales y equipos a utilizar.

En el caso de existir presencia de H_2S, debe informarse el nivel registrado con anterioridad, considerándose condiciones normales de operación (condición I) a valores hasta 10 ppm. En aire, y condiciones no rutinarias a aquellas mayores a 10 ppm. (Condición II). En adelante, este documento se refiere en general a la condición I.

Dada la posibilidad de falla súbita de los equipamientos fragilizados por determinada exposición a ambientes con presencia de H_2S, es indispensable que se analice cada situación y se utilicen materiales resistentes en los casos en que sea necesario.

Para operaciones o actividades, en necesario monitorear continuamente al menos con 3 puntos de detección (piso de perforación, presas y temblorinas), bajo el supuesto de que las tuberías utilizadas garantizan su integridad física (no fugas) a través de inspecciones y/o certificaciones conforme normas.

Debe verificarse en cada caso cuál es la altura más apropiada para fijar los sensores y lograr la mayor efectividad en la respuesta, dado que su ubicación puede estar condicionada por algunas variables tales como viento, temperatura ambiente, presión atmosférica y localización de una eventual fuga, etc.

Se debe contar al menos con 2 puntos de detección (presas de lodos y piso de perforación). Los mismos deben proveer alarma luminosa, que puede y es recomendable que sea individual por cada sensor.

La ubicación de los sensores es crítica, y por tal motivo debe ser determinada con la mayor rigurosidad. Deben tenerse en cuenta las recomendaciones del fabricante en lo referente a cuidado, protección y manipuleo de los mismos.

La calibración del equipo de detección debe realizarse conforme indicación del fabricante; los sensores y detectores deben probarse antes de cada operación para asegurar su correcto funcionamiento.

Es necesario que el uso de equipos portátiles de detección de gas se encuentre en condiciones para ser utilizados siendo destacada la importancia de aplicación de los procedimientos de uso y el control de los mismos.

La colocación de manga para vientos es también requerida, en lo posible en dos o más puntos, si es que aplica.

Es necesaria la instalación de ventiladores mecánicos, para asegurar una corriente de aire de dirección e intensidad apropiada y segura para la operación.

Los detectores individuales serán exigibles para ciertas operaciones, donde se utilizarán tanto como equipos únicos o como apoyo de los equipos de detección fijos.

En los casos en que existe una completa y confiable cobertura con equipos fijos de detección, si bien son recomendables, éstos pueden no ser exigidos.

Deberá garantizarse el buen funcionamiento de cada equipo, a través de chequeos rutinarios antes de cada operación y calibraciones periódicas (conforme establezca el fabricante, pero al menos una vez por año), las que deberán quedar documentadas.

Debe asegurarse que los equipos de detección individual tengan el sensor expuesto al ambiente de trabajo.

Cuando se trabaje en pozos con presencia o con potencial de H_2S, se deberá contar con el equipo necesario para enfrentar la emergencia.

Deberán estar disponibles en locación al menos ocho equipos de respiración autónomos de 30 minutos, con el fin de intervenir en las actividades para controlar el pozo y/o aseguramiento de las maniobras que sean necesarias para poder abandonar temporalmente el equipo.

La disponibilidad de equipos de escape (5 a 10 minutos), queda sujeta a la evaluación individual de cada necesidad operativa, debiendo considerarse que la evacuación del sitio debe realizarse con la mayor rapidez.

El aseguramiento del ajuste de las máscaras a las características individuales de los usuarios de los equipos, a través de pruebas específicas, debe garantizar que el sello sea perfecto. Debe considerarse siempre que la barba y los anteojos son condicionantes para el uso de las máscaras.

Todo equipo de emergencia deberá contar con el 100% de su carga al inicio de cada turno, no debiendo aceptarse equipos con cargas parciales.

La importancia del proceso de mantenimiento y recarga de los equipos, lleva a la necesidad de garantizar su revisión y rellenado solamente por agentes que garanticen procesos bajo la normatividad vigente, sumado a las revisiones rutinarias a cargo del personal que los opera antes y después de cada turno u operación.

Todo el personal que realice actividades donde pueda existir H_2S deberá ser entrenado o capacitado para usar el equipo de aire autónomo y responder eficazmente ante la emergencia.

Dadas las características de explosividad del H_2S en un rango amplio de altas concentraciones, debe tenerse en cuenta que las instalaciones y equipos eléctricos, llama abierta, escapes de motores o cualquier posible fuente de ignición, debe evitarse.

Todas las áreas o locaciones objeto del presente documento deben contar con restricciones de acceso, las cuales incluyen señalización claramente visibles.

Debe tenerse en cuenta disponer de adecuada iluminación en locación para las operaciones nocturnas.

Se realizaran pláticas de H_2S, como parte del seguimiento y la retroalimentación para que tengan mayor conocimiento de los trabajadores.

SEÑALAMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE SEGURIDAD EN MATERIA AMBIENTAL.
INTERACCIONES DE RIESGO.

En las áreas en donde se propondrán las obras es en donde existan asentamientos humanos estas se realizarán FUERA de los radios de afectación para cada tipo de instalación que se requiera evitando así cualquier posible contingencia.

Con la finalidad de reducir riesgos, durante las actividades del proyecto en la etapa de Plan de Evaluacion se promoverán actividades de seguridad industrial y Proteccion al Medio Ambiente, cuya misión será la de promover que toda actividad que se realice se desarrolle dentro de un marco de seguridad y respeto al medio ambiente y entre estas se mencionan las siguientes:

- Difusión normativa.
- Elaboración de auditorías internas de seguridad industrial y Protecccion Ambiental.
- Supervisión de trabajos con riesgo.
- Elaboración de estadísticas de accidentes personales, Ambientales e Industriales.

RECOMENDACIONES TÉCNICO-OPERATIVAS
Recomendaciones Técnico-Operativas Pozos:

Las recomendaciones Especificas resultado del Analisis de Riesgos se encuentran dentro de la matriz de riesgos desarrolladas en el Analisis de Riesgo de Proceso aplicables al estudio de Riesgo Ambiental.

De la metodología aplicada para la identificación de riesgos, se mencionan las siguientes recomendaciones Generales:

- Disponer con un procedimiento para atacar las sobrepresiones durante la perforación de los pozos.
- Dar a conocer al personal que se encuentra laborando durante la perforación, la probabilidad de este proceso para que tomen conocimiento de las actividades que deben realizar en estos casos.
- Tener comunicación entre el personal de operación sobre las variantes que presenten los pozos, con referencia a las variables involucradas durante la perforación.
- Continuar con las pláticas de protección personal.
- Disponer de procedimientos de las actividades que impliquen riesgo de afectación al medio ambiente.

- Realizar la supervisión de las actividades del Proyecto.
- Realizar un procedimiento de calidad para los lodos de perforación.
- Supervisar los análisis que se realizan a los lodos de perforación para que se encuentren dentro de los estándares.
- Elaborar un procedimiento de maniobras de operación de pozos.
- Tener un sistema de protección contra la corrosión.
- Mantener supervisiones constantes para detectar anomalías.
- Instalar señalamientos restrictivos a la plataforma de perforación.
- Delimitar el sitio donde se realicen las actividades de perforación.
- Proporcionar pláticas de seguridad a los trabajadores y a la población cercana.

CONCLUSIONES EN MATERIA DE RIESGO
Conclusiones para Pozos.

- El objetivo primordial de las perforaciones de los pozos, es la de recurrir a la explotación de reservas probables que quedaron inscritas en esta área propuesta, con el objetivo de fortalecer el crecimiento económico del País con la generación de fuentes de empleo directos e indirectos, tendientes a cubrir la creciente demanda de la sociedad.
- Es por ello que Secadero Petróleo y Gas S.A. de C.V. establecerá la normatividad para aplicarse a los requisitos de seguridad industrial para las diferentes etapas que integran al proyecto, de tal manera que se desarrolle en forma apropiada en cada una de estas, evitando los riesgos al personal, al ambiente y a las instalaciones. Además, se cumplirán los lineamientos establecidos por la ASEA, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), sus Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y criterios ecológicos.
- En la etapa de perforación de los pozos, se tiene considerado no alterar y modificar el ecosistema del área de influencia del proyecto.

- Durante la ejecución del proyecto, Secadero Petróleo y Gas S.A. de C.V. seguirá las especificaciones generales de construcción y mantenimiento que en su caso apliquen.
- Para la identificación de los riesgos que pueden presentarse durante la perforación de los pozos, se utilizó la metodología ¿Qué pasa sí? Y HAZOP.
- Los riesgos principales identificados como consecuencia del desarrollo del proyecto son inherentes a las actividades del plan de evaluación presentafo, es por ello que para llevar a cabo el proyecto, Secadero Petróleo y Gas S.A. de C.V. tiene contemplados planes de contingencia y Programas de capacitación y mantenimiento en caso de presentarse una contingencia mayor en los pozos o equipos de perforación y los que en un momento pudieran provocar un equilibrio ecológico en el área.
- En los resultados obtenidos durante la simulación por inflamabilidad, se tomó como base la situación crítica donde el flujo fugado equivale al manejo en el brote.
- Es importante señalar que en los últimos años no se ha tenido accidentes graves con la ejecución de este tipo de actividades dentro del campo. También se vigilará que en la zona que se considere de alto riesgo no se establezcan instalaciones que puedan estar en peligro por la actividad de este proyecto, para ello se aplicaran las normas oficiales mexicanas y las especificaciones y reglamentos internos.
- Se concluye que el proyecto, **“es Factible en Materia de Riesgo Ambiental**, ya que de acuerdo a la presente evaluación, tiene un índice de Riesgo Aceptable en las condiciones de operación con las que se pretenden explotar los yacimientos, debiendo proporcionar atención indicada y las medidas de seguridad que Secadero Petróleo y Gas S.A. de C.V. indica para estas instalaciones y/o controles, además de seguir y cumplir los lineamientos, procedimientos de perforación y recomendaciones descritas en el presente estudio de riesgo.

Disposiciones para evitar afectaciones durante el desarrollo de las actividades establecidas en el Plan de Evaluacion del Campo Secadero.

En materia de agua:

- Las aguas residuales que se generen en las actividades del proyecto se sujetarán a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
- Se prohíbe arrojar agua del proceso de las actividades del proyecto o descargarlas a la calle o a coladeras pluviales.
- Queda prohibida la infiltración de agua residual.
- Evitar dejar montículos o bordos que alteren las escorrentías.
- No desviar o tapar cauce de arroyos permanentemente.
- Utilizar letrinas para los trabajadores y disponer correctamente el agua residual.
- Evitar la descarga de aguas residuales en área aledañas al sitio de trabajo, empleando letrinas para el manejo de las aguas sanitarias y su retiro con unidades especializadas.
- Cuando el camino cruce áreas dedicadas a actividades agropecuarias, se deberán colocar alcantarillas o estructuras hidráulicas en número y capacidad adecuada para evitar la modificación de las escorrentias, en función que se levanta el terraplén a la altura del NAME, o en el caso de que la trayectoria del camino se realice de manera paralela a los flujos de agua.
- En caso de realizarse el camino de manera perpendicular a flujos de agua, se establecerán la cantidad necesaria de alcantarillas para evitar la obstrucción de los mismos, llegando a implementarse hasta puentes pasarela en caso necesario.
- En caso de tratarse de áreas inundables, se deberá revisar los niveles de aguas normales y extraordinarias, canales y dirección de flujo y con un análisis de volumen potencial de agua así como los tiempos de residencia, determinar la cantidad y dimensiones de las estructuras hidráulicas en la trayectoria del trazo.

- Como forma de trabajo se ha establecido respetar los compactos de vegetación que tengan una superficie mayor a 2500 m² y los individuos que lo componen, cuentan con DAP ≥ 10 cm y su altura sea mayor o igual a 5 m.

- En caso de que no se pueda desviar las trayectorias y se tenga que efectuar vegetación arbórea, se tendrá como medida compensatoria la reforestación en áreas cercanas con base en lo marcado por la normativa aplicable.

- Cuando por las condiciones del área se requiera de desmorre, roza y tumba de la vegetación se deberá efectuar de manera manual y mecánicamente (motosierra), debiendo respetar en todo momento el área demarcada por el derecho de vía. El material vegetal se deberá picar para propiciar su reincorporación al suelo, evitando su acumulación.

- Para evitar el efecto de borde, en el caso de trayectoria entre árboles con altura de más de 6 metros, se deberá evitar la eliminación de las ramas altas de los mismos, conservando la continuidad y la sombra, evitando así el cambio de condiciones en la vegetación aledaña y el tránsito de fauna.

- Evitar al máximo el derrame accidental al agua, de aceites, lubricantes, aditivos, etc. Para no alterar las características físicas y químicas y en consecuencia modificar la calidad de estos. Se recomienda asignar y ubicar en el predio sitios exclusivos para el almacenamiento de los materiales y equipos a utilizar, para así evitar la mínima afectación por lixiviación de estas sustancias al subsuelo y de ahí hacia los mantos acuíferos.

- Instalación de estructuras hidráulicas en número y capacidad adecuada para evitar la modificación de las escorrentías superficiales por el desarrollo de terraplenes.

- Todos los residuos líquidos, serán concesionados para su manejo, tratamiento y disposición, a empresas especializadas que cumplan con la normatividad y cuenten con las autorizaciones correspondientes.

- Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas que se viertan a los cuerpos de agua deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.

- Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro y la disposición de material de dragado en el área y en sitios donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento.

En materia de ruido:

Las emisiones de ruido y sus niveles, así como lo correspondiente a las vibraciones se ajustarán a la normatividad correspondiente.

Paisaje.

- Propiciar el crecimiento natural de la vegetación nativa, en los sitios afectados o cercanos.
- Realizar evaluaciones Iniciales de Sitio previo a la construcción en alguna zona del proyecto.

En materia de residuos:

- La disposición de residuos dentro del predio del proyecto únicamente podrá ser temporal; la disposición en la vía pública o cualquier otro sitio deberá contar con la autorización de la autoridad competente.
- Los residuos de la preparación e ingesta de alimentos en el sitio de la obra, deben colectarse en contenedores metálicos con tapa, identificados con la leyenda “basura orgánica”, a razón de uno por cada 35 trabajadores, y colocarse éstos en sitios apropiados dentro del predio. Su contenido será entregado al servicio de recolección o en sitios autorizados.
- Durante la etapa de construcción, se deberá instalar dentro del predio un sanitario portátil, excusado o letrina, por cada veinticinco trabajadores.
- La disposición final de los residuos de demolición o de construcción que no sean reciclables, deberá realizarse en depósitos debidamente autorizados, debiendo conservar en el sitio de la obra, el Plan de Manejo de Residuos Sólidos que establece la normatividad en la materia, así como los comprobantes de ingreso de los camiones transportistas, que acrediten la cantidad de material recibida y la fecha de recepción.

- El manejo, transporte y aprovechamiento de estos residuos se realizará de acuerdo con las disposiciones que establece la legislación y reglamentación correspondiente.
- Si se generasen residuos catalogados como peligrosos por la normatividad federal, éstos deben manejarse, almacenarse temporalmente y disponerse conforme a lo dispuesto por la legislación federal en la materia.

En materia de aire:

- En toda etapa de ejecución del proyecto se prohíbe la quema de cualquier residuo.
- Los vehículos que se utilicen para el transporte de materiales y residuos hacia o desde el predio del proyecto, deben circular siempre con la caja o sección destinada a la carga cerrada o cubierta con lona, aún cuando circulen vacíos.
- Cualquier movimiento de tierra y el retiro de materiales de demolición o residuos de la construcción del predio, se deberá realizará en húmedo, utilizando para ello agua cruda o tratada. De la misma manera se procederá con los materiales de construcción, cuando sea técnicamente posible debido a la naturaleza o uso del material.
- Aplicar riego de agua cruda para mitigar la emisión de partículas suspendidas (polvos) en áreas de maniobras, accesos y caminos.
- Cumplir con la normatividad vigente en prevención de emisiones a la atmósfera
- Garantizar el mantenimiento y verificación vehicular de las unidades de transporte.
- Garantizar el mantenimiento y verificación de los equipos a usar.
- No quemar los residuos generados.
- Evitar el dejar funcionando la maquinaria sin ser utilizada.
- Evitar la generación de malos olores por la fermentación de las aguas residuales

En materia de suelo:

- Cuando sea necesaria alguna reparación o mantenimiento emergente de maquinaria, ésta deberá realizarse sobre un área impermeable habilitada para tal efecto dentro del

predio. Si se tratase de aplicación o cambio de lubricantes, sobre el área impermeable se colocarán charolas para contener cualquier posible derrame.

- Respetar la normatividad y reglamentación encaminada a la protección ambiental durante el proceso de la obra.
- Disponer la basura generada correctamente en contenedores rotulados y para su traslado al destino final.
- Triturar los residuos vegetales depositándoles en el suelo, en la zona adyacente o perimetral al proyecto, para el enriquecimiento de las condiciones edáficas.
- No circular fuera de caminos de acceso existentes y colocar señalamientos adecuados en los caminos.
- Recuperación de restos de material ferroso para su adecuada disposición.
- Colocar las capas de tierra en el orden en que fueron extraídas durante la excavación de la zanja.
- Evitar el trazo de ductos sobre materiales inestables o con indicios de caída.
- Se recomienda la restitución vegetal y estabilización de los taludes en las zonas con cortes y con pendientes.
- Proteger el Derecho de Vía mediante el programa de mantenimiento o poda de la vegetación.
- Procurar mantener las pendientes a un costado de la obra para evitar deslaves o derrumbes.
- Evitar el empleo de herbicidas o pesticidas en la remoción de vegetación.
- Evitar realizar actividades en zonas de vegetación arbórea.
- En la compactación usar la humedad requerida, para disminuir el volumen de tierra desecha.
- Se deberán aplicar los programas de manejo de residuos peligrosos generados, comprometiéndose a manejarlos, tratarlos y depositarlos en lugares establecidos por las autoridades competentes. Queda estrictamente prohibida la disposición

temporal o permanente de cualquier tipo de residuos o producidos por la actividad petrolera en los cuerpos de agua o en el suelo del área.

En materia de Biodiversidad:

- Se deberá permitir y favorecer el desplazamiento de la fauna de lenta movilidad.
- Cumplir con las disposiciones vigentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Cumplimiento con la Ley General de Vida Silvestre.
- Prohibición de la caza o captura por parte de los trabajadores con carácter obligatorio.
- Prohibir la introducción de fauna doméstica.
- Otorgar capacitación ambiental al personal involucrado en el desarrollo de la obra; exigir a las contratistas capacitar a su personal.
- La remoción de vegetación se realizará por medios mecánicos o manuales. Queda prohibido el uso de herbicidas ó químicos, así como la quema de vegetación
- El desmonte y el despalme se realizará exclusivamente sobre el derecho de vía, sin modificar en ningún momento sus dimensiones y sin dañar áreas aledañas.
- Realizar pláticas de sensibilización al personal que laborará en la construcción sobre la protección especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Realizar y cumplir un programa de reforestación principalmente con especies nativas en zonas indicadas por las autoridades correspondientes.
- Existe fauna de hábitos subterráneos, los cuales en caso de que se lleve a cabo alguna “obra tipo”, se pueden ver afectadas. Así que tener precaución con madrigueras y dichas especies.
- Evitar la afectación a la fauna, respetando los compactos de vegetación y solo removiendo la vegetación necesaria que se encuentre en el sitio de trabajo, para no provocar la dispersión de especies donde se encuentre el hábitat de nidación o reservorio de especies de fauna con estatus de vulnerabilidad.
- Se deben contemplar los pasos de fauna en el diseño de las obras con formación de terraplenes, que pueden impedir o bloquear áreas de transito de la fauna.
- Constatar en el desarrollo de todas las obras que no se afecte a la fauna silvestre que se encuentre en el área de proyecto.

Generales:

- No deben estacionarse vehículos de carga en lugares prohibidos, aceras o de forma tal que ocasionen trastornos a la vialidad, o entorpezcan el flujo vehicular o peatonal.
- No deberá ubicarse fuera del predio ninguna instalación relacionada con las obras del conjunto.
- Se deben colocar las protecciones necesarias para evitar que las radiaciones ultravioletas que emite la soldadura eléctrica sean visibles desde el exterior del predio. (cuando aplique)
- Cuando se utilicen gases para soldadura, deberá resguardarse dentro del predio del proyecto, una caseta para el almacenamiento temporal de los tanques de gases, ubicada independiente de cualquier otra obra auxiliar y en un lugar seguro. La caseta será techada, construida con materiales incombustibles y ventilada naturalmente.
- Aplicar y cumplir estrictamente la legislación ambiental, normatividad, planes y criterios vigentes.
- Realizar mantenimientos e inspecciones continuas para detectar los tramos de tubería dañados, y sustituir sin afectar o excavar zonas aledañas al DDV.
- Realizar todas las actividades en el tiempo programado en el área destinada para la obra.