



Línea Base Ambiental del Área Contractual 05 Carretas.

Enero 2017

CONTENIDO

	Página
RESUMEN EJECUTIVO	1
I. INTRODUCCIÓN	6
II. OBJETIVO GENERAL	8
1. Objetivos Particulares	8
III. ALCANCES.	8
IV.- METODOLOGÍA	8
V.- RESULTADOS	14
1.- DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO	14
1.1.- Regional.	14
<i>a) Posibles rutas de transporte de materiales o residuos peligrosos para el Área Contractual Carretas y la infraestructura para el manejo de residuos.</i>	15
<i>b) Colindancia con otros campos petroleros que pudieran generar contaminación al agua, suelo o aire</i>	17
<i>c) Identificación de actividades productivas primarias que pudieran afectar la calidad del suelo y agua.</i>	18
<i>d) Cercanía con centros de población que pueden descargar aguas residuales a cuerpos de agua e infraestructura para el manejo de aguas residuales.</i>	19
<i>e) Fuentes fijas que emitan contaminantes a la atmósfera y cualquier otro elemento que pueda afectar al contexto local.</i>	21
<i>f) Infraestructura para el manejo de residuos.</i>	22
1.2.- Local.	22
<i>a) Poblaciones ubicadas dentro del Área Contractual Carretas</i>	23

<i>b) Actividades económicas</i>	24
<i>c) Indicadores socioeconómicos</i>	26
<i>d) Infraestructura no petrolera existente</i>	34
<i>e) Infraestructura petrolera</i>	36
2.- GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.	38
2.1 Geología.	38
2.2. Geomorfología.	38
2.3. Descripción litológica del área de estudio.	40
2.4 Presencia de Fallas y Fracturas.	42
2.5.- Deslizamientos, derrumbes, inundaciones y posible actividad volcánica.	42
2.6 Susceptibilidad sísmica	43
3. CLIMA Y METEOROLOGÍA	46
3.1. Clima	46
3.2. Variables climatológicas	47
4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	53
4.1 Cuenca Hidrológica.	53
4.2 Aguas superficiales.	57
4.3. Aguas subterráneas.	59
4.4. Tipos de acuíferos, uso y volumen de explotación.	60
4.5 Aprovechamientos superficiales.	60
4.6. Descargas de aguas residuales.	61
4.7. Determinación de la calidad del agua subterránea y superficial.	61
a) <i>Interpretación del análisis de agua.</i>	67

5. CALIDAD DEL AIRE	72
6. EROSIÓN	78
6.1. Tipo de suelo del Campo Carretas.	78
6.2 Cálculo de Erosión.	79
7. INFILTRACIÓN	95
8. MEDIO BIÓTICO	96
8.1 Evaluación de la Flora y la Vegetación.	96
8.2. Evaluación de la fauna.	112
9. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES	123
9.1 Manglares y humedales.	123
9.2. Cuerpos de agua y su vegetación de ribera.	123
9.3. Áreas Naturales Protegidas.	124
9.4. Unidades de aprovechamiento de flora y fauna silvestre.	125
9.5 Rutas migratorias	126
9.6 Sitios de interés cultural, religioso o social.	130
9.7 Regiones prioritarias terrestres para la conservación	131
10. PAISAJE	133
10.1. Descripción del paisaje del Campo Carretas.	133
a) <i>Calidad Visual.</i>	133
b) <i>Fragmentación.</i>	139
c) <i>Visibilidad</i>	140
11. PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO	142
12. REGISTRO DE DAÑOS PREEXISTENTES	143
12.1. Información de fuentes oficiales.	143

12.2. Información recopilada de fuentes bibliográficas.	150
12.3. Entrevistas a los habitantes.	154
12.4 Recorridos en el Campo 05 Carretas.	157
a) Cuadros de maniobras.	163
b) Líneas de descarga y su derecho de <i>vía</i> .	177
c) Estaciones de recolección de gas.	182
d) Área contractual y zonas aledañas.	186
e) Inspección de áreas con antecedentes.	186
12.5. <i>Imágenes históricas satelitales.</i>	188
12.6. Daños preexistentes.	192
13. REGISTRO DE DAÑOS AMBIENTALES.	194
13.1 <i>Valoración de impactos ambientales</i>	201
14. CONCLUSIONES	207
15. BIBLIOGRAFÍA	215

Índice de Figuras

	Página
Figura 1. Ubicación del Campo Carretas en los municipios de General Bravo y Doctor Coss en el estado de Nuevo León.	7
Figura 2. Empresas de almacenamiento de residuos peligrosos en Nuevo León y Tamaulipas, de disposición final de residuos peligrosos, así como la red carretera.	17
Figura 3. Descargas de aguas residuales y cabeceras municipales en Nuevo León y Tamaulipas.	21
Figura 4. Plantas de tratamiento de aguas residuales en Nuevo León y Tamaulipas.	20
Figura 5. Ubicación del campo carretas con respecto al basurero municipal, aproximadamente a 30km al suroeste	22
Figura 6. Poblaciones ubicadas dentro del Área Contractual Carretas	24
Figura 7. Red carretera y caminos secundarios del Área Contractual Carretas	35
Figura 8. Infraestructura petrolera del Área Contractual Carretas	37
Figura 9. Detalle de la ubicación del área contractual carretas (en rojo) en la provincia fisiográfica Gran Llanura de Norteamérica.	39
Figura 10. Geología general del área contractual Carretas.	41
Figura 11. Imagen de INEGI (1978-1988) mostrando la ubicación de las fracturas indicadas con líneas color café.	42
Figura 12. Área de estudio y la ubicación más próxima dónde se han presentado deslizamientos representados.	43
Figura 13. Regionalización sísmica de México.	44
Figura. 14. Tipos de clima del Área Contractual Carretas.	47
Figura 15. Ubicación espacial de la cuenca Rio Bravo-Rio-San Juan y del área de estudio.	54

Figura 16. Ubicación del acuífero Bajo Río Bravo en los estados de Nuevo León y Tamaulipas. Adaptado de CONAGUA, 2015.	56
Figura 17. Zona de disponibilidad en la que se encuentra el acuífero Bajo Río Bravo. Adaptado de CONAGUA, 2012; 2016.	56
Figura 18. Cuerpos de agua y corrientes de agua intermitentes dentro del polígono Carretas. Modificado de INEGI (2001) e INEGI (1998).	59
Figura 19. Pozos para extracción de agua subterránea no registrados en el REPDA.	61
Figura 20. Puntos de muestreo de agua superficial y subterránea dentro del Campo Carretas	62
Figura 21. Represa artificial en noroeste del Campo Carretas.	63
Figura 22. Topografía del Área Contractual Carretas.	74
Figura 23. Modelo de concentración de Ozono para el Área Contractual Carretas tomado del National Weather Service de E.U.A.	77
Figura 24. Concentración de partículas en el Área Contractual Carretas de acuerdo con el National Weather Service de E.U.A.	78
Figura 25. Mapa de riesgo de erosión del área Carretas de acuerdo con FAO (1980).	86
Figura 26. Mapa de erosión eólica de México. El Campo Carretas se encuentra ubicado en una zona de erosión eólica ligera, pero con potencial de erosión alto.	88
Figura 27. Mapa de erosión hídrica de México. El Campo Carretas se encuentra ubicado en una zona de erosión hídrica ligera con potencial nulo.	88
Figura 28. Principales causas de degradación del suelo a nivel nacional, se muestra la ubicación del Campo Carretas.	89
Figura 29. Presencia de surcos en el Rancho El Paraguay.	91
Figura 30. Presencia de surcos cerca del Camino a Carretas 303	92
Figura 31. Presencia de surcos en las coordenadas 25.823179° y -98.956718. En el municipio de General Bravo, N.L.	92
Figura 32. Presa con cárcavas en el bordo.	92

Figura 33. Detalle de una represa con el bordo roto (a) y la erosión que provocó (b).	94
Figura 34. Mapa de vegetación encontrada en el Campo Carretas.	96
Figura 35. Ubicación de los sitios de muestreo de vegetación en el área contractual Carretas.	101
Figura 36. Ubicación de los transectos para muestreo de fauna silvestre.	114
Figura 37. Áreas naturales protegidas cercanas al Área Contractual Carretas (CONANP, 2012).	124
Figura 38. Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre cercanas al Área Contractual Carretas (SEMARNAT, 2013).	125
Figura 39. Principales rutas migratorias para las aves de Norteamérica (Lincoln <i>et al.</i> 1998).	127
Figura 40. Principales rutas migratorias de las mariposas monarcas (USFWS).	128
Figura 41. Ámbitos de movimiento de las poblaciones migratorias dentro de la distribución reportada de <i>Tadarida brasiliensis mexicana</i> , postuladas por Cockrum (1969).	129
Figura 42. Zonas arqueológicas cercanas al Campo Carretas.	130
Figura 43. Regiones terrestres prioritarias cercanas al Área Contractual Carretas (CONABIO, 2004).	132
Figura 44. Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al Área Contractual Carretas (Arriaga <i>et al.</i> , 2002).	132
Figura 45. Presa construida como abrevadero para el ganado, con escasa vegetación herbácea debido al sobrepastoreo.	134
Figura 46. Pozo Carretas 2, taponado e invadido por la vegetación original.	135
Figura 47. Camino de acceso al Pozo Carretas 3 invadido por pastos, <i>Acacia</i> sp. y <i>Prosopis</i> sp.	136
Figura 48. Cuadro de maniobras del Pozo Carretas 17 cubierto por vegetación nativa.	136
Figura 49. Torres de transmisión eléctrica afectando la calidad visual del paisaje	137

Figura 50. Vista del Pozo Carretas 206, A) vista desde el interior del cuadro de maniobras, B) vista desde el exterior del cuadro.	138
Figura 51. Zonas arqueológicas cercanas al área de contractual Carretas (INAH, 2016).	143
Figura 52. Oficio generado por PEMEX Exploración y Producción sobre registro de pasivos ambientales.	145
Figura 53. Oficio generado por PEMEX sobre atención de pasivos ambientales	146
Figura 54. Oficio generado por PROFEPA sobre registro de emergencias ambientales.	147
Figura 55. Oficio generado por Conagua sobre emergencias ambientales.	148
Figura 56. Oficio generado por protección civil del municipio de General Bravo	149
Figura 57. Representación del comportamiento de los caminos de acceso a los pozos	164
Figura 58. Representación de las condiciones de los caminos de acceso a los pozos	165
Figura 59. Número de pozos que cuentan con señalamiento.	166
Figura 60. Número de pozos que cuentan con cercado perimetral	166
Figura 61. Número de pozos que cuentan con guardaganado.	167
Figura 62. Número de pozos que cuentan con una puerta de acceso.	168
Figura 63. Número de pozos que presentan compactación.	168
Figura 64. Principales causas de mala condición de la plataforma.	169
Figura 65. Dimensiones de las plataformas.	170
Figura 66. Barandales de protección del pozo.	170
Figura 67. Estado de los contrapozos.	172
Figura 68. Causas de deterioro de los contrapozos.	172
Figura 69. Estado de rejillas de los contrapozos.	173

Figura 70. Estado del árbol de válvulas.	174
Figura 71. Número de árbol de válvulas que contienen volantes.	175
Figura 72. Instalaciones petroleras del Área Contractual Carretas.	189
Figura 73. Imágenes comparativas del Área Contractual Carretas entre los años 2005 y 2016.	190
Figura 74. Red Carretera y caminos secundarios del Área Contractual Carretas.	191
Figura 75. Cuerpos de agua y escurrimientos superficiales en el Área Contractual Carretas.	192

Índice de Cuadros

	Página
Cuadro 1. Empresas generadoras de residuos peligrosos en los municipios de General Bravo y Dr. Coss.	16
Cuadro 2. Actividades económicas de la población masculina.	25
Cuadro 3. Actividades económicas de la población femenina.	25
Cuadro 4. Ingresos y egresos brutos.	26
Cuadro 5. Recaudación de predial por municipio.	27
Cuadro 6. Población económicamente activa.	28
Cuadro 7. Índice de marginación.	28
Cuadro 8. Infraestructura educativa.	29
Cuadro 9. Escuelas de nivel básico y medio superior.	29
Cuadro 10. Personal docente en educación básica y media superior.	30
Cuadro 11. Alumnos en educación básica y media superior.	30

Cuadro 12. Viviendas que dispone de computadora y acceso a internet.	31
Cuadro 13. Población derechohabiente a los servicios de salud.	32
Cuadro 14. Personal médico por municipio.	32
Cuadro 15. Servicios Turísticos.	33
Cuadro 16. Telecomunicaciones.	33
Cuadro 17. Sucursales Bancarias.	34
Cuadro 18. Infraestructura de carretera y transporte.	35
Cuadro 19. Servicios públicos.	36
Cuadro 20. Infraestructura petrolera.	37
Cuadro 21. Fracción de columna geológica que muestra las unidades litológicas del área de estudio y de las unidades litológicas que se encuentran en el mismo Piso Geológico que las unidades del área de estudio.	41
Cuadro 22. Eventos sísmicos recientes cercanos al área contractual Carretas.	45
Cuadro 23. Temperatura media del Área Contractual Carretas	49
Cuadro 24. Precipitaciones medias del Área Contractual Carretas.	50
Cuadro 25. Variables climáticas del Área Contractual Carretas.	51
Cuadro 26. Características de los cuerpos de agua superficiales de mayor importancia cercanos al área Carretas.	58
Cuadro 27. Resultados de la muestra: 639769, Presa Carretas 125.	64
Cuadro 28. Resultados de la muestra 639770, Presa Carretas 215.	64
Cuadro 29. Resultados de la muestra 639771, Presa Estación Carretas 2.	65
Cuadro 30. Resultados de la muestra 639772, Presa Carretas 143.	65
Cuadro 31. Resultados de la muestra: 639773, Pozo Carretas 30.	66
Cuadro 32. Resultados de la muestra: 639774, Subterránea Carretas 153.	66

Cuadro 33. Erosión estimada y potencial calculada para en área Carretas, se presentan los valores mínimos y máximos para cada unidad ambiental.	84
Cuadro 34. Tabla de niveles de riesgo de erosión propuestos por Shield y Coote (1989).	84
Cuadro 35. Grado de erosión (FAO, 1980) de acuerdo a la pérdida estimada de suelo.	85
Cuadro 36. Valor actualizado al 2015 de la disponibilidad media anual de agua del acuífero 2801 que forman parte de la Región Hidrológica Administrativa Río Bravo.	95
Cuadro 37. Ubicación de los sitios de muestreo de vegetación	102
Cuadro 38. Índice de Shannon, número de especies y especie dominante por sitio de muestreo dentro del Campo Carretas.	105
Cuadro 39. Listado florístico mostrando el uso que se le da a la especie y categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010 de las especies presentes en el área de estudio.	107
Cuadro 40. Coordenadas de los puntos de inicio y final de cada transecto, así como su distancia a la instalación petrolera más cercana.	113
Cuadro 41. Número de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por grupo taxonómico de vertebrados terrestres en la región donde se localiza el Área Contractual Carretas.	114
Cuadro 42. Especies de los vertebrados encontrados en el área Carretas en base a la investigación bibliográfica y de campo. Describiendo su inclusión en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y en el CITES	117
Cuadro 43. Descripción de las categorías de riesgo contempladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	121
Cuadro 44. Fragmentos de matorral espinoso tamaulipeco dentro del Campo Carretas.	139
Cuadro 45. Fragmentos de vegetación hipsófila y gipsófila dentro del Campo Carretas.	140
Cuadro 46. Resumen de la investigación histórica bibliográfica y documental del Área Contractual 05 Carretas.	151
Cuadro 47. Formato de Entrevista a propietarios para Eventos Históricos	155

Cuadro 48. Formulario a aplicar a la infraestructura petrolera a inspeccionar.	158
Cuadro 49. Componentes ambientales, tipo de verificación y signos o síntomas a verificar en el Campo Carretas.	162
Cuadro 50. Aspectos a considerar en la supervisión de las líneas de descarga.	178
Cuadro 51. Aspectos a considerar en la supervisión de instalaciones.	183
Cuadro 52. Investigación, acciones y resultados en cada una de las etapas para determinar daños preexistentes.	193
Cuadro 53: Determinación de códigos por atributo.	202
Cuadro 54. Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados.	203
Cuadro 55. Matriz de identificación de impactos.	203
Cuadro 56. Determinación de valores por cada atributo.	206
Cuadro 57. Conclusión del diagnóstico por factor ambiental.	212

ANEXOS

- I. ANEXO FOTOGRÁFICO
- II. ACREDITACIONES DE LABORATORIO
- III. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE AGUA
- IV. MAPAS
- V. VERIFICACION EN CAMPO
- VI. OFICIOS

Resumen Ejecutivo

El presente estudio tiene como objeto trazar la Línea Base Ambiental del Campo Carretas previa a las actividades de Strata CPB. El Campo Carretas se encuentra ubicado en los municipios de General Bravo y Doctor Coss en el estado de Nuevo León.

El análisis se realiza de acuerdo con los requerimientos de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; la investigación considera tanto información documental como información generada en campo, considerando parámetros bióticos, abióticos, económicos, culturales y sociales.

De la descripción del contexto regional se deriva que en el área contractual, además de las actividades de extracción de gas, se realizan actividades agrícolas y pecuarias. Dentro del Área Contractual Carretas no se encuentra ninguna cabecera municipal o población con número significativo de habitantes. Solo se encuentran cuatro comunidades rurales con un total de 32 habitantes. El municipio de Dr. Coss tiene el lugar 12 del Estado en cuanto al índice de marginación (-0.7855) y General Bravo tiene el lugar 20 (-0.9914), por lo que en ambos municipios el grado de marginación es bajo. Ambos municipios cuentan con red eléctrica que cubre casi al 100% de la población, incluyendo a las pocas familias que viven dentro del Campo. Casi el 90% de la población de los municipios dispone de agua de la red pública y drenaje; sin embargo, este servicio no está disponible dentro del Campo Carretas por lo que el agua para consumo humano es provista en pipas municipales con recorridos calendarizados.

Aunque dentro del campo no existen actividades industriales o mineras, en los municipios que ocupa el Campo Carretas (Dr. Coss y General Bravo) se encuentran registradas algunas actividades industriales que generan una variedad de residuos. En el año 2001, se aprobó la construcción de un centro de acopio, almacenamiento temporal y tratamiento de recorte de perforación base agua y aceite en el municipio de General Bravo, el permiso fue otorgado a Promotora Ambiental del Sureste, SA de CV por diez años, posteriormente solicitó una renovación de permiso que vence, de acuerdo con la autorización No. 19-20-PS-11-003D-07, el 31 de mayo de 2017. Este centro de acopio se ubicó en la carretera

Peña Blanca a Camargo en el km 6 en el predio “La Anacua a 20.5 km en línea recta del Campo Carretas. Las carreteras libre y de cuota Monterrey-Reynosa cruzan el Campo en un tramo de 11.5 km (carretera libre) y de 10.3 km (Carretera de cuota). El Campo Carretas colinda con los Campos: Peña Blanca, Mojarreñas, Cuervito, Topo/Sierra y Arcabuz en los cuales también se realizan actividades de extracción de gas.

En el Campo Carretas no se encontraron aprovechamientos de agua reportadas en el Registro Público de Derechos del Agua (REPGA); sin embargo, en los recorridos de campo se encontró un pozo en aprovechamiento para fines ganaderos y otro pozo cuyos fines no fueron especificados por el propietario y sin equipamiento para extracción de agua. No se encuentran ríos o arroyos con caudal perenne, pero si numerosas represas construidas por los propietarios de los ranchos para dar agua al ganado, el nivel del agua de estas represas no es constante ya que depende de la cantidad de lluvias que se presenten en cada época del año.

En el área de estudio no se generan aguas residuales. Las descargas de aguas residuales más cercanas al Área Contractual Carretas se encuentran a 13 y 22 km, en los municipios de Dr. Coss y General Bravo, respectivamente. En cuanto a la infraestructura para tratar las aguas residuales, la planta tratadora más cercana se encuentra a 20 km al Este del Campo en el municipio de General Bravo. El municipio de Dr. Coss no cuenta con planta tratadora de aguas residuales.

Aunque históricamente no se han presentado emergencias ambientales en el Campo, se señalan como daños potenciales para la calidad del aire las fugas de gas que pudieran ser generadas por daños accidentales o provocados intencionalmente por actividades vandálicas o de robo a las instalaciones.

En los recorridos de campo por las instalaciones se encontró que una gran cantidad de ellas no tienen elementos de seguridad tales como cercado, barandales, rejillas, guardaganado e incluso señalamiento, considerando que las principales actividades primarias del área son la agricultura y la ganadería, se recomienda que todas las instalaciones cuenten con los debidos señalamientos en todo el campo, ya que los implementos agrícolas o excavaciones podrían causar daños. Además, es necesario colocar y monitorear constantemente que

todas las plataformas cuenten con la seguridad requerida para evitar que el ganado o la fauna quedaran atrapados y causar daños a las instalaciones.

La superficie no ocupada por las plataformas y derechos de vía de las actividades petroleras se dedica ya sea a la ganadería extensiva o bien a la agricultura de temporal, ambas pueden generar erosión del suelo, salinización, contaminación por fertilizantes, eutrofización de las aguas, contaminación de aguas subterráneas, agotamiento de acuíferos, etc. Estas actividades, sumadas a los caminos en mal estado y con falta de canaletas podrían potenciar los daños, por lo que se recomienda dar mantenimiento constante a los caminos de acceso.

Con respecto al ámbito económico, se considera que existe una importante derrama económica debida a las actividades de extracción, generando empleos en restaurantes y hoteles, además de fuentes de empleo temporales o permanentes para los habitantes de la zona.

En los recorridos de campo no se detectaron evidencias de contaminación del suelo por residuos sólidos, líquidos y/o sustancias peligrosas derivado de actividades desarrolladas en el pasado por actividades de la industria del petróleo y gas, por lo que se considera que la calidad del suelo no se encuentra afectada por éstas actividades en el Campo Carretas. Sin embargo, se detectaron zonas en las que se presenta erosión en los suelos, en la mayor parte del área se estimó que existe erosión incipiente o nula pero en zonas con baja cobertura vegetal llegó a estimarse erosión moderada. En éstas últimas zonas se han formado surcos de diferentes profundidades dejando al descubierto parte de los ductos de la actividad petrolera, en las visitas a campo se observó que estos ductos aún no han sido afectados por la remoción del suelo pero representan un riesgo de seguridad. De manera paralela a algunos caminos también se detectó formación de surcos. Estos indicadores de erosión no parecen estar directamente relacionados con las actividades productivas de gas, más bien la erosión presente está relacionada con la baja cobertura vegetal debida al sobrepastoreo y a los escurrimientos intermitentes naturales causados por las represas construidas por los ganaderos. Cerca de las represas para el ganado se presenta baja cobertura vegetal y compactación del suelo, estas condiciones podrían disminuir la infiltración y favorecer la esorrentía. La geomorfología local presenta algunas elevaciones pero en general el terreno es plano a ligeramente inclinado, los caminos, las obras y líneas

de descarga no se han visto afectados por éstos desniveles, a su vez las obras relacionadas con la actividad industrial del área Carretas no han provocado alteración de geformas o inestabilidad del terreno.

En el sistema hidrológico del Campo Carretas no se detectó contaminación del agua superficial o subterránea por las actividades de extracción de gas. El agua superficial y subterránea del área no se utiliza para consumo humano, se emplea para las actividades ganaderas y presenta buena calidad con dos excepciones en las que se encontraron coliformes probablemente provenientes de las heces del ganado. Asimismo, se encontró que una de las muestras de agua superficial tiene mayor cantidad de partículas coloidales orgánicas o inorgánicas, niveles altos de DBO y ligeramente más alta en SDT, estos resultados pueden deberse a que esta muestra se encuentra cerca de la zona en la que se detectó mayor erosión, por lo que el arrastre de partículas orgánicas e inorgánicas que podrían provenir incluso de fuera del Campo Carretas le dan esta característica. Sin embargo, esta condición no es atribuible a las actividades de extracción de gas.

Las actividades relacionadas con la extracción de gas no están utilizando agua subterránea del acuífero y mientras las condiciones así permanezcan, estas actividades no afectarán su disponibilidad.

En cuanto a actividad sísmica regional se han presentado eventos de baja intensidad que no han afectado a las instalaciones.

Con la información documental y de campo se realizó un inventario florístico general obteniendo un total de 169 especies dentro del Área Contractual Carretas. De éstas, una se encuentra en peligro de extinción, dos se encuentran en protección especial y tres se encuentran en estatus de amenazadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para fauna se encontraron en literatura 57 especies registradas para la zona del Campo Carretas, (20 aves, 11 mamíferos, 9 reptiles y 16 anfibios). En campo se lograron registrar 24 especies (12 aves, 8 mamíferos y 4 reptiles), solo dos (*Parabuteo unicintus* y *Gopherus berlandieri*) listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No se encontraron áreas sensibles para la conservación, la única ruta migratoria que existe para el área es la de los murciélagos, sin embargo esta ruta es muy amplia y en la literatura no se marca con precisión, ya que considera desde Texas hasta el centro de México.

Las actividades petroleras han tenido y pudieran seguir teniendo algunas repercusiones sobre la calidad visual del paisaje al introducir en él elementos que contrastan con el paisaje natural, como es el caso de elementos lineales con tramos rectos desprovistos de vegetación; de caminos de acceso y de estaciones de recolección o bien con el uso de revestimiento que contrasta con el color de la vegetación natural aumentando su incidencia visual. Los caminos de acceso, las estaciones y los cuadros de maniobras están diseñados para permanecer a largo plazo y por lo tanto afectan la calidad visual del paisaje. El impacto dependerá del tipo de vegetación ya que puede ser más visible en los pastizales o matorrales bajos que en los matorrales altos. En la actualidad de los 71 pozos registrados para Campo Carretas, 14 se encuentran taponados y han sido cubiertos de manera natural por la vegetación, mostrando la capacidad de resiliencia del ecosistema, se recomienda determinar la productividad de los pozos y en caso de que no sean productivos retirar los materiales y equipo para permitir la regeneración natural de la vegetación. El mayor impacto al paisaje lo han causado las actividades agrícolas y ganaderas al fragmentar el paisaje natural, ya que se encontraron muchos fragmentos de matorral espinoso tamaulipeco y matorral halófilo y gipsófilo rodeados de agricultura o ganadería.

Mediante el análisis de los datos documentales y de campo se concluye que no existen posibles pasivos ambientales derivados de la actividad petrolera en el Campo Carretas y zonas aledañas no se tiene registro de actividades mineras, de almacenamiento de sustancias peligrosas o de alguna otra actividad que haya generado o pudiera generar problemas ambientales. Los principales impactos encontrados se derivan de las actividades agrícolas y ganaderas, ya sea por el cambio de uso de suelo transformando la vegetación natural en áreas de cultivo o ganadería o bien por el sobrepastoreo. Existe el potencial riesgo de accidentes viales en las carreteras Monterrey –Reynosa (libre y de cuota) que pudieran afectar los elementos bióticos del Campo o las instalaciones cercanas a la carretera.

Se concluye que no hay indicios de daños preexistentes en el Área Contractual 05 Carretas.

I. INTRODUCCIÓN

La Cuenca de Burgos, localizada en el noreste del país, comprende la parte norte del estado de Tamaulipas y una fracción oriental del estado de Nuevo León, tiene una superficie de 29 266 km² clasificados como área económica-petrolera activa. En este documento se presenta el estudio de Línea Base Ambiental del Campo Carretas, ubicado en los municipios de General Bravo y Dr. Coss en el estado de Nuevo León, cuenta con una superficie de 89.4 km² (Figura 1). El estudio se realiza de acuerdo con los requerimientos de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y tiene como finalidad identificar los Daños Ambientales y Daños Preexistentes del Campo Carretas. Para lograr este objetivo, el análisis se inicia con la descripción del contexto regional y local, particularizando acerca de los posibles riesgos ambientales que pudieran generarse en el campo por actividades tales como: la generación o transporte de residuos, aguas residuales, contaminación a la atmósfera, o bien por actividades de producción primaria. Posteriormente se describe el Campo desde el punto de vista abiótico (considerando variables como geología, geomorfología, clima, hidrología, aire y suelo) y biótico (flora y fauna). Con todos estos elementos se determinan las áreas sensibles dentro del Campo y los posibles efectos sobre el paisaje y arqueología.

El análisis del estado de las instalaciones se efectúa en campo, considerando además 50m radiales como área de influencia de la obra; además, se realizaron consultas en la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y en PEMEX Exploración y Producción a través del INAI para conocer las emergencias ambientales, fugas o derrames que se hubieren producido dentro del campo. Con toda esta información se realiza un análisis que permite tener un panorama del estado ambiental actual del Campo Carretas.

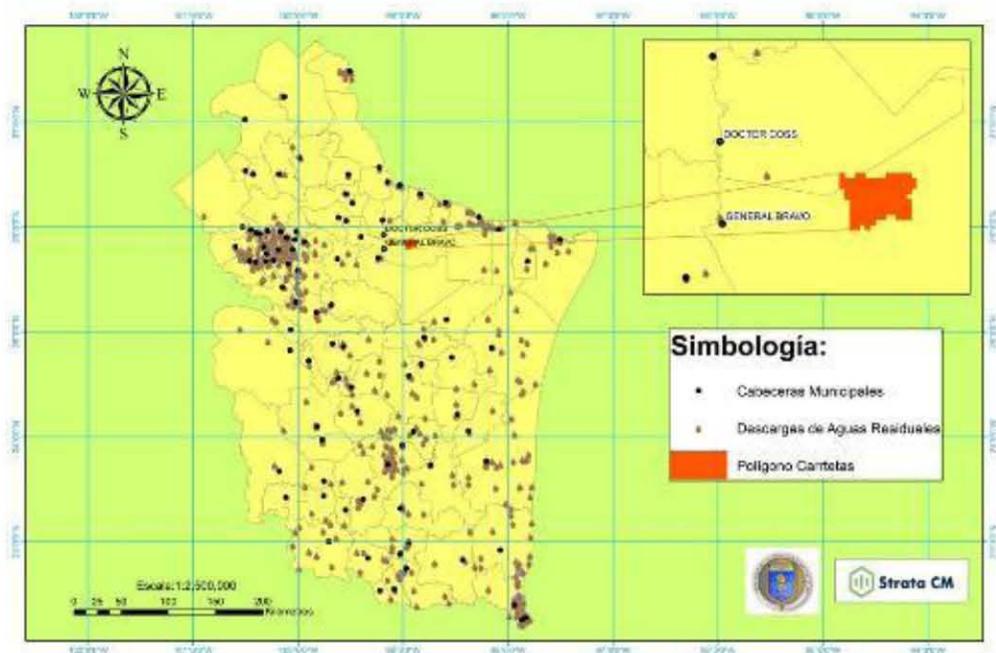


Figura 1. Ubicación del Campo Carretas en los municipios de General Bravo y Doctor Coss en el estado de Nuevo León.

El Campo Carretas tiene sus límites en las siguientes coordenadas:

Vértice	Latitud	Longitud	Vértice	Latitud	Longitud
1	25° 52'30"	98° 52'30"	19	25° 47'00"	98° 57'00"
2	25° 52'00"	98° 52'30"	20	25° 47'30"	98° 57'00"
3	25° 52'00"	98° 52'00"	21	25° 47'30"	98° 57'30"
4	25°51'00"	98° 52'00"	22	25° 47'00"	98° 57'30"
5	25°51'00"	98° 52'30"	23	25° 47'00"	98° 58'30"
6	25°50'30"	98° 52'30"	24	25° 50'00"	98° 58'30"
7	25°50'30"	98° 53'00"	25	25° 50'00"	98° 59'00"
8	25°50'00"	98° 53'00"	26	25° 51'00"	98° 59'00"
9	25°50'00"	98° 52'30"	27	25° 51'00"	98° 59'30"
10	25°48'00"	98° 52'30"	28	25° 52'30"	98° 59'30"
11	25°48'00"	98° 54'00"	29	25° 52'30"	98° 59'00"
12	25°48' 30"	98° 54'00"	30	25° 52'00"	98° 59'00"
13	25°48'30"	98° 55'00"	31	25° 52'00"	98° 58'00"
14	25°48'00"	98° 55'00"	32	25° 52'30"	98° 58'00"
15	25°48'00"	98° 56'00"	33	25° 52'30"	98° 57'00"
16	25°47'30"	98° 56'00"	34	25° 52'00"	98° 57'00"
17	25°47'30"	98° 56'30"	35	25° 52'00"	98° 55'00"
18	25°47'00"	98° 56'30"	36	25° 52'30"	98° 55'00"

II. OBJETIVO GENERAL.

Realizar un estudio que sirva como Línea Base Ambiental previo a las actividades de Strata CPB en el Campo Carretas ubicado en los municipios de General Bravo y Doctor Coss en el estado de Nuevo León.

1 Objetivos Particulares.

- Describir el contexto regional y local del Campo Carretas, considerando aspectos económicos, culturales y sociales.
- Describir y evaluar el ambiente físico del Campo, desde el punto de vista climático, geológico e hidrológico.
- Describir y evaluar los componentes bióticos del Campo así como las áreas sensibles y el paisaje.
- Realizar una revisión tanto de las instalaciones como de sus alrededores para determinar daños preexistentes, y en caso necesario caracterizar los sitios que potencialmente pudieran considerarse pasivos ambientales.

III. ALCANCES.

El estudio de Línea Base Ambiental se realizó en una superficie de 89.4 km² del polígono que enmarca al Área Contractual 05 Carretas, considerando además, las áreas aledañas al Campo con el fin de identificar las colindancias y elementos que pudieran afectar el desempeño ambiental del Área.

IV. METODOLOGÍA.

El estudio comprende aspectos bióticos, abióticos y sociales; además de la inspección de las instalaciones. A continuación se presenta la metodología

utilizada para la obtención de datos y posteriores resultados en cada uno de los rubros de la propuesta:

Factor	Información bibliográfica	Información de campo	Datos obtenidos
Contexto regional	<ul style="list-style-type: none"> • Cartografía de INEGI. • Manifestación de Impacto Ambiental Regional del Activo Burgos. • Registro Público de Derechos del Agua • Anuario Estadístico Municipal (INEGI). • Publicaciones científicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestas de campo. • Inspección de campo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Posibles rutas de transporte de materiales o residuos peligrosos por el Área Contractual. • Colindancia con otros campos petroleros que pudieran generar contaminación al agua, suelo o aire. • Identificación de actividades productivas primarias que pudieran afectar la calidad del suelo y agua. • Cercanía con centros de población que pueden descargar aguas residuales a cuerpos de agua. • Otras fuentes fijas que emitan contaminantes a la atmósfera. • Infraestructura para el manejo de residuos. • Infraestructura para el tratamiento de aguas residuales. • Cualquier otro elemento que pueda afectar al contexto local. •
Contexto Local	<ul style="list-style-type: none"> • Cartografía de INEGI. • Manifestación de Impacto Ambiental Regional del Activo Burgos. • Anuario Estadístico Municipal (INEGI). 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestas de campo. • Inspección de campo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Poblaciones que se ubican dentro del Área Contractual. • Actividades económicas. • Indicadores socioeconómicos de las poblaciones. • Infraestructura no petrolera existente, red carretera y caminos secundarios,

			<p>servicios públicos (red eléctrica, telefónica, otros por ductos).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura petrolera; se identificará la ubicación de toda la infraestructura presente en el Área Contractual. •
Geología y Geomorfología	<ul style="list-style-type: none"> • Cartografía Geológica de INEGI escala 1:250,000. • Guía para la Interpretación de Cartografía Geológica, INEGI 2005. • Inventario Nacional de Fenómenos Geológicos Escala 1:250 000 • Información del Servicio Sismológico Nacional 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación en campo 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación del origen, clasificación y edad de las rocas. • Características geomorfológicas más importantes del área de estudio. • Características del relieve. • Presencia de fallas y fracturamientos en el área. • Susceptibilidad a sismicidad, deslizamientos, derrumbes e inundaciones, posible actividad volcánica. •
Clima y meteorología	<ul style="list-style-type: none"> • Servicio Meteorológico Nacional • Cartografía INEGI. • Clasificación climática Köppen, modificada por Enriqueta García. • Manifestación de Impacto Ambiental del Activo Burgos. • Estación Meteorológica Automática "El Cuchillo", 		<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura media anual • Temperatura media mensual • Precipitación media anual • Precipitación media mensual • Humedad relativa • Evaporación media anual • Nubosidad promedio anual • Eventos extremos (ciclones, huracanes, tormentas y depresiones tropicales) • Vientos dominantes • Velocidad y dirección de los vientos • Presión atmosférica •

<p>Hidrología Superficial y Subterránea.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Red hidrográfica nacional • Registro Público de Derechos del Agua • Atlas Digital del Agua México 2014 y 2015, publicados por la CONAGUA y el Sistema SINA (Calidad del Agua) 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuerpos de agua existentes • Regiones hidrológicas • Cuencas hidrológicas • Aprovechamientos superficiales • Aprovechamientos subterráneos • PH, color, turbidez, grasas y aceites, sólidos suspendidos, sólidos, disueltos, conductividad eléctrica, dureza total, nitritos, nitratos y fosfatos, cloruros, oxígeno disuelto, DBO, coliformes totales, coliformes fecales, detergentes (Sustancias Activas al Azul de Metileno).
<p>Calidad del aire</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios del Parque Eólico Ventika • Carta topográfica de INEGI • National Weather Service, EUA. • Anuario INEGI 		<ul style="list-style-type: none"> • Concentración de ozono • Concentración de partículas • Fuentes de emisión de contaminantes
<p>Erosión del suelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cartas de suelo de INEGI • Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE). • Datos climatológicos • Cartas topográficas de INEGI 	<ul style="list-style-type: none"> • Evidencias de erosión en campo (cárcavas, montículos, surcos, etc.). • Muestréos de vegetación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de erosión del suelo • Susceptibilidad a la erosión
<p>Infiltración</p>	<ul style="list-style-type: none"> • información publicada por la CONAGUA en el Diario Oficial de la Federación en 2015, relativo a la "disponibilidad media anual de agua". 		<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de agua en la cuenca
<p>Medio biótico: Vegetación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • NOM 059 SEMARNAT-2010 • Carta de vegetación de INEGI • Carta de Vegetación CONABIO • Convención sobre el Comercio Internacional de 	<ul style="list-style-type: none"> • Muestréos estratificados por tipo de vegetación, los cuadrantes fueron de 20 m x 20 m para el muestreo 	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción de la vegetación • Índices de diversidad • Usos locales • Listado florístico • Superficie • Especies en la NOM 059-2010

Fauna	<p>Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 1979).</p> <ul style="list-style-type: none"> • NOM 059 SEMARNAT-2010 • Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 1979) 	<p>del estrato arbóreo, 10 m x 10 m para el estrato arbustivo y de 1 m x 1m para el estrato herbáceo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • transectos de un kilómetro de longitud, para observar: aves, mamíferos y reptiles. Así como señales de su presencia (huellas, heces, despojos, madrigueras). • Cercanía a las instalaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Índices de diversidad • Usos locales • Listado de fauna • Especies en la NOM 059-2010
Identificación de áreas sensibles	<ul style="list-style-type: none"> • Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). • Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). • Cartografía INEGI. • Manifestación de Impacto Ambiental de la Cuenca de Burgos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de campo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manglares y humedales. • Cuerpos de agua y su vegetación de ribera. • Áreas Naturales Protegidas • Unidades de Aprovechamiento de flora y fauna silvestre. • Rutas migratorias de fauna. • Sitios de interés cultural, religioso o social. • Regiones prioritarias para la conservación.
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> • Publicaciones científicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Observaciones de campo • Análisis de imágenes 	<ul style="list-style-type: none"> • Fragmentación del hábitat • Calidad visual del paisaje

			<ul style="list-style-type: none"> • Fragilidad visual • Visibilidad
Patrimonio arqueológico	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Antropología e Historia. • Cartografía de INEGI. • Anuario Estadístico Municipal INEGI. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestas en campo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de patrimonio arqueológico.
Daños preexistentes	<ul style="list-style-type: none"> • Reportes de emergencias ambientales a PROFEPA, SEMARNAT o PEMEX. • Reportes periodísticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección de instalaciones, obras lineales y estaciones. • Inspección de caminos de acceso • Entrevistas con habitantes del área contractual 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental histórica • Reportes de emergencias ambientales • Reportes de daños ambientales por los habitantes del área • Análisis de las instalaciones de extracción y conducción de gas.

V.- RESULTADOS.

1.- DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO.

1.1.- Regional.

La descripción del contexto regional, permitirá identificar las condiciones económicas, sociales y ambientales colindantes al Área Contractual Carretas. En esta descripción se identifican los actores que pudieran tener influencia directa o indirecta sobre los diversos componentes del Campo Carretas.

Para la descripción se consideran los siguientes aspectos:

- Posibles rutas de transporte de materiales o residuos peligrosos por el Área Contractual.
- Colindancia con otros campos petroleros que pudieran generar contaminación al agua, suelo o aire.
- Identificación de actividades productivas primarias que pudieran afectar la calidad del suelo y agua.
- Cercanía con centros de población que pueden descargar aguas residuales a cuerpos de agua.
- Fuentes fijas que emitan contaminantes a la atmósfera.
- Infraestructura para el manejo de residuos.

a) Posibles rutas de transporte de materiales o residuos peligrosos para el Área Contractual Carretas y la infraestructura para el manejo de residuos.

A partir de las actividades industriales, de la agricultura, así como de las actividades domésticas son generados los residuos peligrosos en México. Principalmente, las actividades industriales generan una variedad de residuos con naturaleza sólida, pastosa, líquida o gaseosa, que puede contar con alguna de las siguientes características: inflamables, corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, y pueden presentar riesgos a la salud humana y al ambiente. Además de éstos, existen otras fuentes que generan residuos peligrosos, como son los hospitales, el comercio y la minería.

El manejo de los residuos peligrosos incluye los procesos de minimización, reciclaje, recolección, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición. Un residuo es considerado como peligroso si aparece en los listados contenidos en la Norma Oficial Mexicana: NOM-052- SEMARNAT-2005 y si tiene alguna característica de corrosivos, reactivos, inflamables y/o tóxicos.

De acuerdo con el anuario estadístico de INEGI, en los municipios de General Bravo y Dr. Coss se encuentran ocho empresas generadoras de residuos peligrosos, siete de estos se encuentran en General Bravo. De estas empresas, cinco están consideradas como pequeñas generadoras y tres como grandes generadoras. Las actividades principales de estas empresas son la construcción, industria, generación de energía eólica y servicios petroleros (Cuadro 1). Ninguna de estas empresas se encuentra dentro del Área Contractual Carretas.

En los municipios del norte de Tamaulipas y del Área Metropolitana de Monterrey existe un mayor número de empresas generadoras de residuos peligrosos. En el presente documento se realizó el análisis de las empresas de almacenamiento de residuos peligrosos, se obtuvo como resultado que existe una en el municipio de General Bravo a 20.5 km en línea recta del Campo Carretas y que en los municipios de Reynosa y Matamoros existen 14 y 11 empresas respectivamente. Éstas últimas

tienen que trasladarse a la empresa encargada de disposiciones finales ubicada en el municipio de Mina, Nuevo León. Debido a que en el Área Contractual Carretas cruzan tanto la carretera libre como la autopista de cuota General Bravo-Reynosa es posible el transporte de residuos peligrosos desde la Ciudad de Reynosa, Tamaulipas a su disposición final en el municipio de Mina. La carretera libre cruza el Campo Carretas con una distancia de 11.5km, mientras que la autopista de cuota atraviesa el campo con 10.3km. En la Figura 2 se muestran el lugar por el que cruzan tanto la autopista como la carretera libre.

Cuadro 1 Empresas generadoras de residuos peligrosos en los municipios de General Bravo y Dr. Coss.

Sector	Empresa	Actividad Principal	Estado	Municipio	Categoría
Servicios PS GRP	JD Quintanilla, S.A. de C.V.	Construcción, obra civil y servicios al campo petrolero	Nuevo León	General Bravo	Pequeño Generador
Servicios PS GRP	Exterran Energy Solutions L.P.	Fabricación, ensamble y reparación de máquinas para la industria	Nuevo León	General Bravo	Gran Generador
Servicios MRP	Promotora Ambiental del Sureste, S.A. de C.V.	Tratamiento de recorte de Perforación	Nuevo León	General Bravo	Pequeño Generador
Generación de Energía Eléctrica	Ventika II, S.A.P.I. de C.V.	Generación de energía eléctrica eólica	Nuevo León	General Bravo	Gran Generador
Generación de Energía Eléctrica	Ventika S.A.P.I. de C.V.	Generación de energía eléctrica eólica	Nuevo León	General Bravo	Pequeño Generador
Construcción	Acciona Infraestructura México, S.A. de C.V. Sucursal Monterrey	Trabajos especializados para la construcción	Nuevo León	General Bravo	Pequeño Generador
Construcción	Corporación Gracia Loredo, S.A. de C.V. 5 de Mayo	Construcción de inmuebles comerciales, institucionales y de servicios	Nuevo León	General Bravo	Pequeño Generador
Servicios PS GRP	Seismograph Service de México, S.A. de C.V.	Servicio Petrolero	Nuevo León	Dr. Coss	Gran Generador

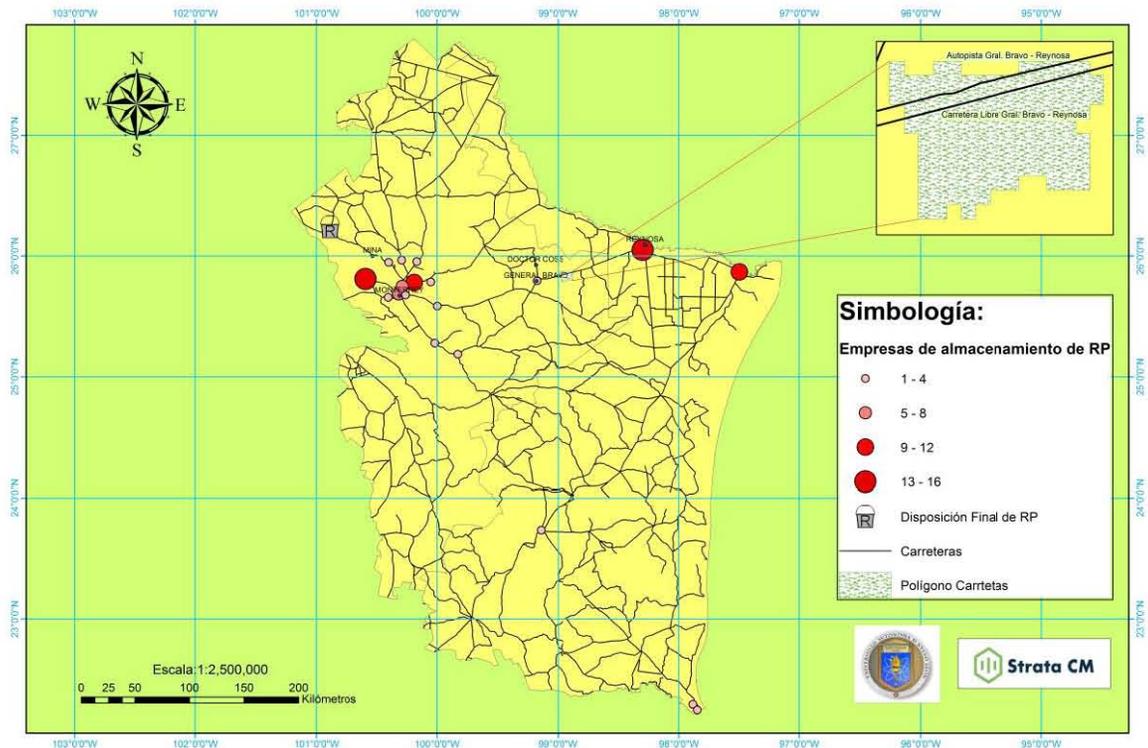


Figura 2. Empresas de almacenamiento de residuos peligrosos en Nuevo León y Tamaulipas, de disposición final de residuos peligrosos, así como la red carretera.

b) Colindancia con otros campos petroleros que pudieran generar contaminación al agua, suelo o aire.

El Campo Carretas colinda con los siguientes Campos: Peña Blanca, Mojarreñas, Cuervito, Topo/Sierra y Arcabuz. Las principales fuentes de contaminación en la Cuenca de Burgos son grasas, aceites o hidrocarburos provenientes de vehículos automotores o bien fugas de gas en los pozos, en las líneas de descarga o en las estaciones. En el área no existen ríos o arroyos permanentes que pudieran hacer que la contaminación debida a grasas o aceites se expandiera de manera inmediata de los campos vecinos hacia el campo Carretas, sin embargo en periodos de lluvia

sería posible que la contaminación llegara de cualquiera de los campos anteriormente mencionados, siempre y cuando los derrames fueran de una gran magnitud. En el caso de fugas de gas debe considerarse que de acuerdo con la información obtenida de la estación meteorológica automática de la presa El Cuchillo de CONAGUA (2001-2015) la velocidad de los vientos es de 9.77 km/h. lo cual haría que la contaminación se dispersara rápidamente.

c) Identificación de actividades productivas primarias que pudieran afectar la calidad del suelo y agua.

Las principales actividades primarias en los municipios de Dr. Coss y General Bravo en el estado de Nuevo León son la agricultura y la ganadería. Ambas pueden generar erosión del suelo, salinización, contaminación por fertilizantes, eutrofización de las aguas, contaminación de aguas subterráneas, agotamiento de acuíferos, etc. En el municipio de Dr. Coss el 48.8% de la población masculina se dedica a actividades primarias, mientras que en General Bravo solo el 20.18% de la población masculina se dedica a estas actividades. En el Área Contractual Carretas el municipio de Dr. Coss ocupa el 5%, mientras que el resto (95%) pertenece a General Bravo, se espera una mayor influencia de las actividades de este último municipio sobre la calidad, cantidad y condiciones del suelo y del agua. La superficie no ocupada por las plataformas y derechos de vía de las actividades petroleras se dedica ya sea a la ganadería extensiva o bien a la agricultura de temporal, por lo que se estima un gran impacto a largo plazo. De acuerdo con los cálculos de erosión que se presentan en el capítulo respectivo, se estima que la agricultura provoca una erosión calculada de entre 9.1 y 13 toneladas/hectárea/año, mientras que el Matorral Espinoso Tamaulipeco solo pierde entre 1.1 y 2.2 toneladas de suelo/hectárea/año.

En cuanto al agua no se encontraron aprovechamientos reportadas en el Registro Público de Derechos del Agua (REPGA); sin embargo, en la zona se encontró un pozo en aprovechamiento para fines ganaderos y otro pozo, pero sin equipamiento

para extracción de agua. No se encuentran ríos o arroyos con caudal perenne, pero se registraron numerosas represas construidas por los propietarios de los ranchos para dar agua al ganado, el nivel del agua de estas represas no es constante ya que depende de la cantidad de lluvias que se presenten en cada época del año. En los muestreos de agua realizados se determinó que tanto las represas como el pozo tienen niveles dentro de los límites establecidos en las normas correspondientes. Los resultados se presentan en el apartado de Hidrología superficial y subterránea.

d) Cercanía con centros de población que pueden descargar aguas residuales a cuerpos de agua e infraestructura para el manejo de aguas residuales.

Por definición, las aguas residuales son cualquier tipo de agua cuya calidad se vea afectada negativamente por influencia antropogénica. Se consideran como aguas residuales las provenientes de uso doméstico y los residuos líquidos industriales o mineros eliminados, así como las aguas (pluviales o naturales) que se mezclan con las anteriores. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo; generalmente son conducidas por sistemas de alcantarillado y tratadas en una planta de tratamiento de aguas para su depuración antes de su vertido. Las aguas residuales no tratadas pueden generar graves problemas de contaminación.

El Área Contractual Carretas, cuenta con cuerpos de agua estacionales creados por el hombre como abrevaderos para el ganado doméstico, no existen ríos o arroyos perennes y no existen núcleos de población dentro o cerca del Campo, por lo que es improbable que éstos pudieran ser contaminados por aguas residuales provenientes del uso doméstico o industrial de las ciudades más cercanas (Dr. Coss y General Bravo). Las descargas de aguas residuales más cercanas al Área Contractual Carretas se encuentran a 13 y 22 km, en los municipios de Dr. Coss y General Bravo, respectivamente (Figura 3). En cuanto a la infraestructura para tratar las aguas residuales, la planta tratadora más cercana se encuentra a 20 km al Este

del Campo en el municipio de General Bravo (Figura 4). El municipio de Dr. Coss no cuenta con planta tratadora de aguas residuales.

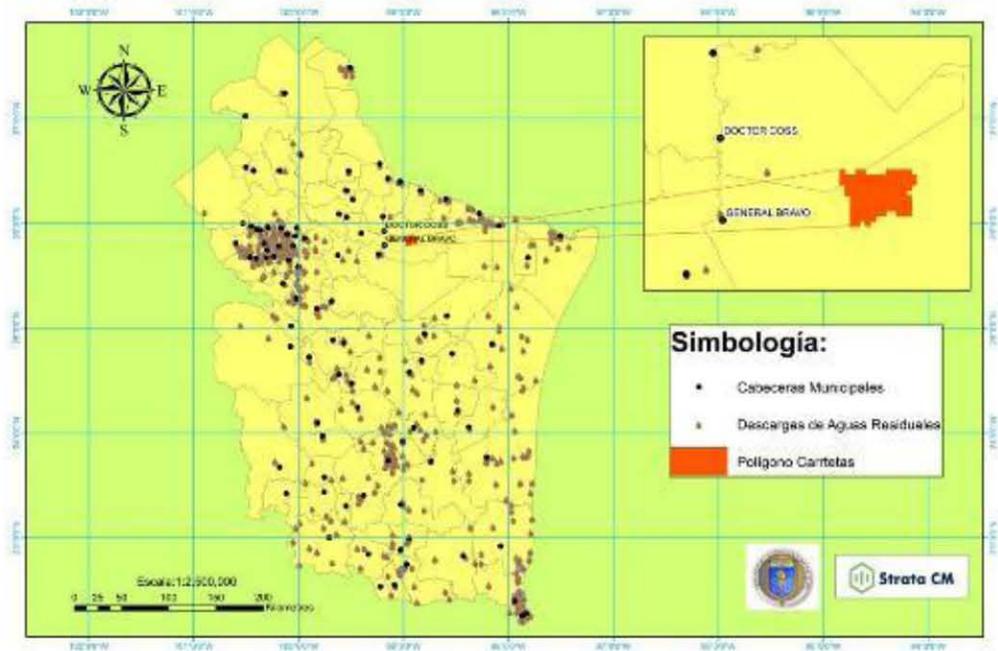


Figura 3. Descargas de aguas residuales y cabeceras municipales en Nuevo León y Tamaulipas.

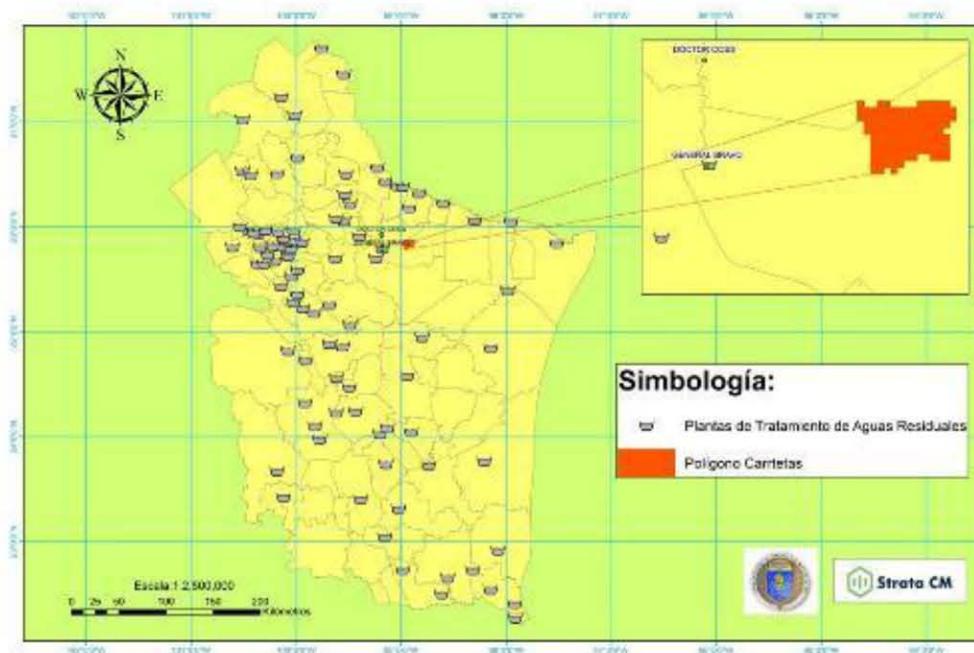


Figura 4. Plantas de tratamiento de aguas residuales en Nuevo León y Tamaulipas.

e) Fuentes fijas que emitan contaminantes a la atmósfera y cualquier otro elemento que pueda afectar al contexto local.

En los municipios de Doctor Coss y General Bravo se tienen registradas 8 empresas (Cuadro 1 en el Apartado anterior), las cuales se encuentran en el ramo de la manufactura, producción de energía eólica, construcción e industria petrolera. Se considera que estas industrias podrían generar en mayor o menor medida residuos peligrosos, además de posible contaminación al aire. De estas fuentes fijas, podría considerarse que la que más contaminación podría generar dentro del campo son las actividades de extracción de gas. Por otro lado, la disposición de la basura municipal se realiza en un tiradero al aire libre el cual es incendiado frecuentemente, generándose gases y contaminación al aire. Sin embargo, el Área Contractual Carretas se encuentra a 20.1Km de la cabecera municipal de Dr. Coss y a 20.6 km de la cabecera municipal de General Bravo, por lo que no se considera de relevancia dentro del Campo pero si dentro de un contexto de contaminación regional.

f) Infraestructura para el manejo de residuos.

De acuerdo con el Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos en el estado de Nuevo León hasta el año 2015 existían rellenos sanitarios en los siguientes municipios: General Zuazua, Marín, Ciénega de Flores, Higuera, Ciudad Anáhuac, Cerralvo, Lampazos de Naranjo, Agualeguas, Parás, General Treviño, Bustamante, Rayones, Dr. González, Dr. Arroyo, Los Herreras y Galeana los cuales captan en total aproximadamente 200 toneladas de basura al día. Actualmente existen planes de construcción de un relleno sanitario en el municipio de Dr. Coss en los límites con el municipio de General Bravo, aunque no se cuentan con información sobre la ubicación exacta. Actualmente los desechos de ambos municipios se depositan en tiraderos controlados a cielo abierto a aproximadamente 30 km del Campo (Figura 5). Se considera que estos tiraderos no tienen efecto dentro del campo, pero son importantes a nivel regional.

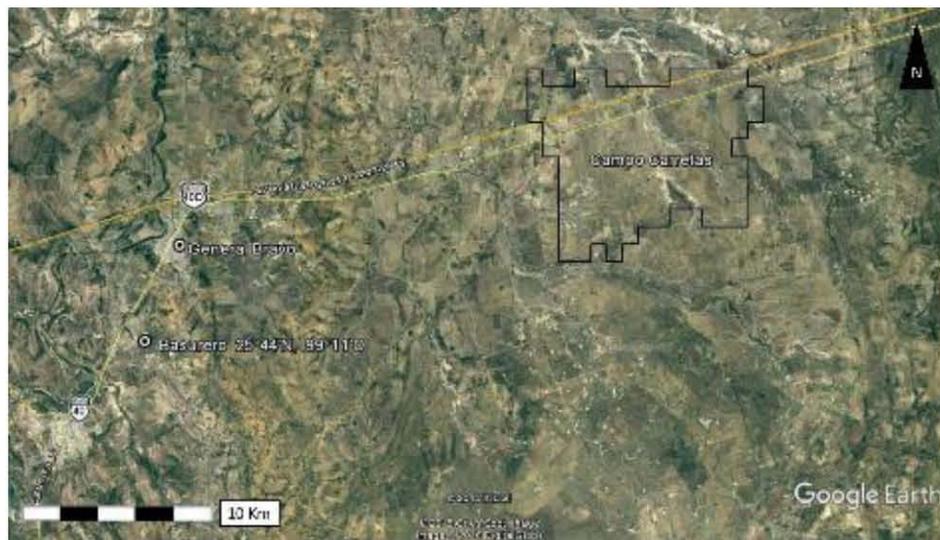


Figura 5. Ubicación del campo carretas con respecto al basurero municipal, aproximadamente a 30km al suroeste.

1.2.- Local.

El Área Contractual Carretas se localiza en la región este del Estado de Nuevo León. Más del 90% del área del Campo Carretas se encuentra en el municipio de General Bravo, el resto se encuentra en Dr. Coss. Para la descripción del contexto local se presenta información tomada de los anuarios de INEGI y CONABIO para ambos municipios.

a) Poblaciones ubicadas dentro del Área Contractual Carretas.

Dentro del Área Contractual Carretas no se encuentra ninguna cabecera municipal o población con número significativo de habitantes. En ésta, solo se encuentran tres comunidades rurales. De éstas, la más grande según el número de habitantes es denominada *La Guinea*, está constituida por 26 habitantes y se ubica en el municipio de Dr. Coss (al noreste del Campo Carretas). Las otras dos poblaciones se localizan en el municipio de General Bravo, son denominadas *El Tres* y *Rancho Nuevo*, el número de habitantes reportado según la CONABIO (2014) para estas localidades es de dos habitantes para la comunidad “*El Tres*” y un habitante en “*Rancho Nuevo*”. Además, se localiza una localidad en el municipio de General Bravo cercana al Campo Carretas, la comunidad es denominada “*Santa Fe*” y está habitada tan solo por tres habitantes (Figura 6).

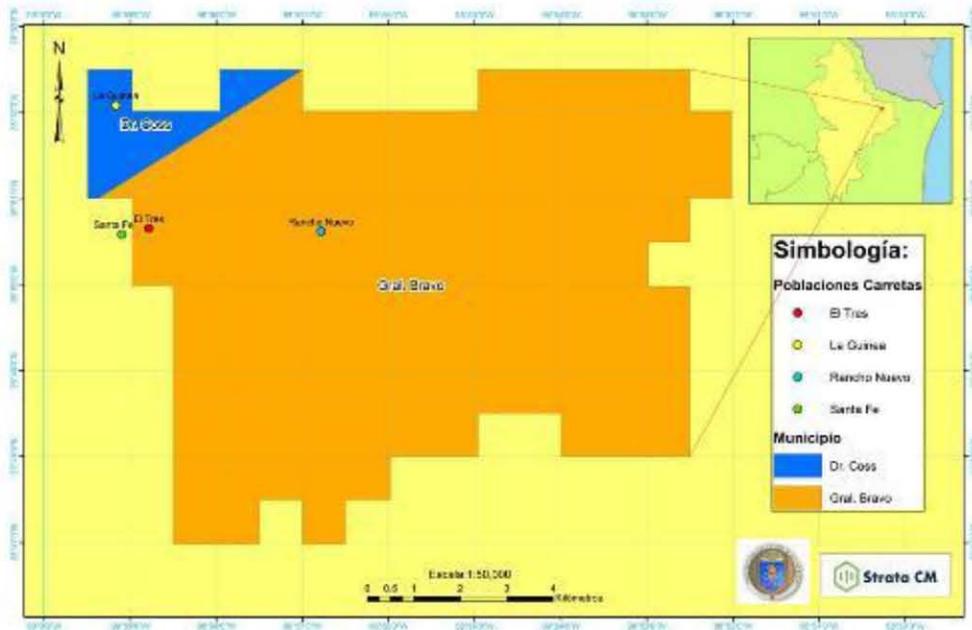


Figura 6. Poblaciones ubicadas dentro del Área Contractual Carretas.

b) Actividades económicas.

Las actividades económicas son los procesos mediante los cuales se obtienen bienes y servicios para cubrir las necesidades de las personas mediante los procesos de producción, distribución y consumo. Éstas se clasifican en primarias, secundarias y terciarias. Cuanto más avanzada o desarrollada es una economía, más peso tiene el sector terciario y menos el primario. Según la CONABIO (2014), las actividades económicas de la población masculina en los municipios que constituyen el Área Contractual Carretas se distribuyen de la siguiente manera: en el municipio de Dr. Coss la actividad primaria representa 48.8%, la secundaria 24.33% y la terciaria 26.2%, mientras que en el municipio de General Bravo la actividad primaria constituye 20.18%, la secundaria 32.91% y la terciaria 44.2%. En los dos municipios las actividades económicas difieren considerablemente en su tipo de actividad, ya que en Dr. Coss la actividad primaria tiene más peso en el total

de sus actividades, mientras que en General Bravo es la terciaria la que representa la economía del municipio (Cuadro 2).

Para ambos municipios la ganadería está referida a ganado caprino y vacuno y los principales cultivos son el maíz y el sorgo.

La distribución de las actividades económicas de la población femenina es de la siguiente manera: en el municipio de Dr. Coss la actividad primaria representa 6.94%, la secundaria 0% y la terciaria por 90.28%, en el municipio de General Bravo la primaria está constituida por 3.3%, la secundaria por 9.01% y la terciaria por 84.84% (Cuadro 3). En ambos municipios la actividad con más peso para la población femenina es la terciaria.

Cuadro 2. Actividades económicas de la población masculina.

Municipio	Actividades Económicas de la Población Masculina		
	Primaria (%)	Secundaria (%)	Terciaria (%)
Dr. Coss	48.8	24.33	26.2
Gral. Bravo	20.18	32.91	44.2

Fuente: CONABIO (2014)

Cuadro 3. Actividades económicas de la población femenina

Municipio	Actividades Económicas de la Población Femenina		
	Primaria (%)	Secundaria (%)	Terciaria (%)
Dr. Coss	6.94	0	90.28
Gral. Bravo	3.3	9.01	84.84

Fuente: CONABIO (2014)

c) Indicadores socioeconómicos.

En este apartado se describen los principales indicadores socioeconómicos dividiéndolos en cuatro categorías que son la económica, educación, salud e infraestructura de servicios.

Economía*Ingresos y egresos brutos.*

Los ingresos brutos están conformados por la suma de los impuestos, derechos, productos aprovechamientos, contribuciones de mejoras, participaciones federales, transferencias y otros ingresos. Por su parte, los egresos brutos resultan de la suma de gastos administrativos; obras públicas, adquisiciones y fomento; transferencias y otros egresos. En ambos casos se excluye los capítulos de deuda pública, por cuenta de terceros y disponibilidades, que supone movimientos virtuales o compensados. En los municipios de Dr. Coss y General Bravo los ingresos brutos son iguales a los egresos brutos y son por la cantidad (en pesos corrientes) de 22 016,694 y 47 824,144 respectivamente. Los ingresos y egresos brutos de Gral. Bravo son un poco más del doble que los de Dr. Coss (Cuadro 4.).

Cuadro 4. Ingresos y egresos brutos

Municipio	Ingreso Bruto (pesos corrientes)	Egreso Bruto (pesos corrientes)
Dr. Coss	22,016,594	22,016,594
Gral. Bravo	47,824,144	47,824,144

Fuente: INEGI (2012).

Recaudación de Predial.

La recaudación predial municipal en el año 2012 en Dr. Coss fue de 325,818 pesos, mientras que en General Bravo esta recaudación fue 2.6 veces más, percibiendo la cantidad de 871,272 pesos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Recaudación de predial por municipio.

Municipio	Ingreso Bruto (pesos corrientes)
Dr. Coss	325,818
Gral. Bravo	871,272

Fuente: INEGI (2012).

Población económicamente activa.

En el año 2010 el total de la población económicamente activa en el municipio de Dr. Coss fue de 464 habitantes y de 2,175 habitantes en General Bravo. De éstos, el 96.12% y 97.7% respectivamente, son población ocupada, lo que representa proporciones similares en ambos municipios. La población que no es económicamente activa en Dr. Coss es de 881 habitantes y en General Bravo es de 2,065. Esto representa al doble de las personas ocupadas en Dr. Coss y a una cifra similar en General Bravo (Cuadro 6).

Cuadro 6. Población económicamente activa.

Municipio	Condición de actividad económica				
	Población económicamente activa			Población no económicamente activa	No especificado
	Total	Ocupada	Desocupada		
Dr. Coss	464	446	18	881	43
Gral. Bravo	2,175	2,125	50	2,065	27

Fuente: INEGI (2010).

Índice de marginación

El índice de marginación en el municipio de Dr. Coss es de -0.7855 y en el municipio de General Bravo es de -0.9914. En ambos municipios el grado de marginación es bajo. Éste índice de marginación en Dr. Coss ocupa a nivel estatal el lugar 12 y a nivel nacional el 1863, mientras que General Bravo ocupa el lugar 20 a nivel estatal y el 2028 a nivel nacional (Cuadro 7).

Cuadro 7. Índice de marginación

Municipio	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación de 0 a 100	Lugar a nivel estatal	Lugar a nivel nacional
Dr. Coss	-0.7855	Bajo	18.8	12	1863
Gral. Bravo	-0.9914	Bajo	16.47	20	2028

Fuente: INEGI (2010).

Educación

Infraestructura educativa.

La infraestructura educativa en el municipio de Dr. Coss está formada por 11 planteles, 42 aulas, una biblioteca, un laboratorio y un taller. En el municipio de General Bravo la infraestructura educativa está compuesta por 16 planteles, 88 aulas, tres bibliotecas, dos laboratorios y cinco talleres (Cuadro 8).

Cuadro 8. Infraestructura educativa.

Municipio	Planteles	Aulas	Bibliotecas	Laboratorios	Talleres
Dr. Coss	11	42	1	1	1
Gral. Bravo	16	88	3	2	5

Fuente: INEGI (2012).

Escuelas de nivel básico y medio superior.

Las escuelas de nivel básico y medio superior en Dr. Coss son 12, tres de éstas son de nivel preescolar, ocho de primaria y uno de secundaria. En General Bravo existen 20 escuelas, siendo siete de preescolar, nueve de primaria, tres de secundaria y una de bachillerato (Cuadro 9).

Cuadro 9. Escuelas de nivel básico y medio superior.

Municipio	Total	Preescolar	Primaria	Secundaria	Profesional técnico	Bachillerato
Dr. Coss	12	3	8	1	0	0
Gral. Bravo	20	7	9	3	0	1

Fuente: INEGI (2012).

Personal docente en educación básica y media superior.

El total de docentes en educación básica y media superior en Dr. Coss es de 24 profesores, de éstos, cuatro son de preescolar, 15 de primaria y cinco de secundaria. En General Bravo éste total de docentes es de 97, de los cuales 13 imparten en nivel preescolar, 49 en primaria, 27 en secundaria y ocho en bachillerato (Cuadro 10).

Cuadro 10. Personal docente en educación básica y media superior.

Municipio	Total	Preescolar	Primaria	Secundaria	Profesional técnico	Bachillerato
Dr. Coss	24	4	15	5	0	0
Gral. Bravo	97	13	49	27	0	8

Fuente: INEGI (2012).

Alumnos en educación básica y media superior.

En Dr. Coss los alumnos estudiando en educación básica y media superior son 295, de éstos, 55 son nivel preescolar, 179 nivel primaria y 61 nivel secundaria. En General Bravo éstos alumnos son 1341, de éste total, 222 asisten a preescolar, 677 a primaria, 316 a secundaria y 126 a bachillerato (Cuadro 11).

Cuadro 11. Alumnos en educación básica y media superior.

Municipio	Total	Preescolar	Primaria	Secundaria	Profesional técnico	Bachillerato
Dr. Coss	295	55	179	61	0	0
Gral. Bravo	1341	222	677	316	0	126

Fuente: INEGI (2012).

Viviendas que disponen de computadora y acceso a internet.

En los municipios de Dr. Coss y General Bravo existen un total de 538 y 1635 viviendas habitadas respectivamente. De éstas disponen de computadora en Dr. Coss el 8.18% y en General Bravo el 18.59%. De las viviendas que disponen de computadora, las que tienen acceso a internet en Dr. Coss son el 63.64% y en General Bravo el 76.97%. Lo que indica que en el municipio de General Bravo existe más acceso a computadoras y a internet (Cuadro 12).

Cuadro 12. Viviendas que dispone de computadora y acceso a internet.

Municipio	Viviendas habitadas	Viviendas que disponen de computadora	Viviendas con acceso a internet
Dr. Coss	538	44	28
Gral. Bravo	1635	304	234

Fuente: INEGI (2010).

Salud

Población derechohabiente a los servicios de salud.

Las poblaciones totales en los municipios de Dr. Coss y General Bravo son 1,716 y 5,527 habitantes, respectivamente. De éstos, el 60.49% es derechohabiente en Dr. Coss y 58.86% en General Bravo. Del total de derechohabientes en Dr. Coss el 62.9% utiliza Seguro Popular, el 29.19% IMSS y el resto se reparte en porcentajes pequeños que oscilan entre 1% y 2% en el ISSSTE, ISSSTE estatal e instituciones privadas. En General Bravo el total de los derechohabientes se distribuye de la siguiente manera: 39.87% en Seguro Popular, 35.35% en IMSS, 9.93% en instituciones privadas, 5.53% en ISSSTE, 2.77% en Pemex, Defensa o Marina y 2.15% en ISSSTE estatal (Cuadro 13).

Cuadro 13. Población derechohabiente a los servicios de salud.

Municipio	Población total	Derechohabiente								No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	Pemex, defensa o Marina	Seguro Popular	Institución privada	Otra institución		
Dr. Coss	1716	1038	303	19	13	0	653	28	22	665	13
Gral. Bravo	5527	3253	1150	180	70	90	1297	323	152	2240	34

Fuente: INEGI (2010).

Personal médico por municipio.

El personal médico en el municipio de Dr. Coss es de tres médicos, mientras que en el municipio de General Bravo es de siete médicos (Cuadro 14).

Cuadro 14. Personal médico por municipio.

Municipio	Personal Médico
Dr. Coss	3
Gral. Bravo	7

Fuente: INEGI (2012).

Infraestructura de servicios.

Turísticos

Para el municipio de Dr. Coss no se encontró información de infraestructura y afluencia turística, en el municipio de General Bravo se detectaron dos hoteles con 39 cuartos registrados de hospedaje y un establecimiento de preparación y servicio de alimentos y bebidas (Cuadro 15).

Cuadro 15. Servicios Turísticos.

	Infraestructura y afluencia turística		
Municipio	Establecimientos de hospedaje	Cuartos registrados de hospedaje	Establecimientos de preparación y servicio de alimentos y de bebidas
Dr. Coss	No Disponible	No Disponible	No Disponible
Gral. Bravo	2	39	1

Fuente: INEGI (2012).

Telecomunicaciones.

Con respecto a las telecomunicaciones no se encontraron oficinas postales registradas en el Servicio Postal Mexicano para ninguno de los municipios que ocupa el Campo Carretas (Dr. Coss, General Bravo). En el municipio de General Bravo se encuentra un centro comunitario digital e-México (Cuadro 16).

Cuadro 16. Telecomunicaciones.

	Características de las telecomunicaciones		
Municipio	Centros comunitarios digitales e-México	Localidades que cuentan con centros comunitarios digitales e-México	Oficinas postales
Dr. Coss	0	0	0
Gral. Bravo	1	1	0

Fuente: INEGI (2012). Servicio Postal Mexicano (2016).

Bancos

En el municipio de Dr. Coss no se encuentra ninguna sucursal de la banca comercial, mientras que en General Bravo se cuenta con una sucursal de la banca comercial (Cuadro 17).

Cuadro 17. Sucursales Bancarias.

	Servicios bancarios
Municipio	Sucursales de la banca comercial
Dr. Coss	0
Gral. Bravo	1

Fuente: INEGI (2012).

d) Infraestructura no petrolera existente.

Red carretera y caminos secundarios.

El municipio de Dr. Coss tiene una longitud de red carretera de 60 km, la cual es 100% estatal. La red carretera de General Bravo tiene una extensión de 83 km, de los cuales 82% es federal y el restante 18% estatal (Cuadro 18). En el Área Contractual Carretas, la red carretera y caminos tiene una extensión de 47.16 km, de éstos, 1.35 km son terracería, 24.4 km son brechas y 21.41 km son carreteras pavimentadas (Figura 7).

Cuadro 18. Infraestructura de carretera y transporte.

Municipio	Infraestructura carretera y transporte					
	Longitud de la red carretera (kilómetros)	Longitud de la red carretera troncal federal (kilómetros)	Longitud de la red carretera de alimentadoras estatales (kilómetros)	Automóviles registrados en circulación	Camiones de pasajeros registrados en circulación	Motocicletas registradas en circulación
Dr. Coss	60	0	60	406	1	4
Gral. Bravo	83	68	15	1434	5	7

Fuente: INEGI (2012).

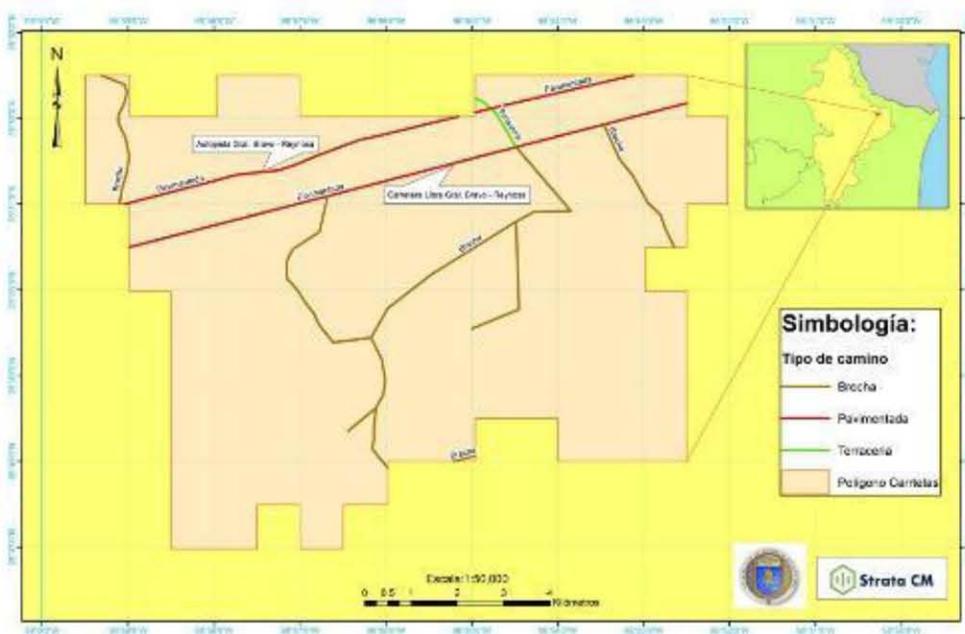


Figura 7. Red carretera y caminos secundarios del Área Contractual Carretas.

Servicios públicos.

La infraestructura de servicios públicos es descrita por cada uno de los municipios que comprenden el Área Contractual Carretas. En el año 2010 en Dr. Coss existían 538 viviendas, de éstas, el 97.77% dispone de energía eléctrica, el 88.66% dispone de agua de la red pública y el 86.98% dispone de drenaje. Para el municipio de General Bravo fueron 1642 el número de viviendas, de las cuales el 95.43% dispone de energía eléctrica, el 83.74% dispone de agua de la red pública y el 84.71% dispone de drenaje. Se puede apreciar que son más viviendas las que disponen de energía eléctrica que de agua potable y drenaje. Además, el municipio de Dr. Coss dispone ligeramente de más servicios públicos que en General Bravo (Cuadro 19).

Cuadro 19. Servicios públicos

Municipio	Total de viviendas particulares	Viviendas particulares que disponen de energía eléctrica	Viviendas particulares que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda	Viviendas particulares que disponen de drenaje
Dr. Coss	538	526	477	468
Gral. Bravo	1642	1567	1375	1391

Fuente: INEGI (2010).

e) Infraestructura petrolera

En la Figura 8 se ubica la infraestructura petrolera dentro del Área Contractual Carretas. En el Cuadro 20 se detalla el tipo de infraestructura.

Cuadro 20. Infraestructura petrolera

Pozos		Líneas de Descarga
Número	Superficie (m ²)	Número
71	7730	68

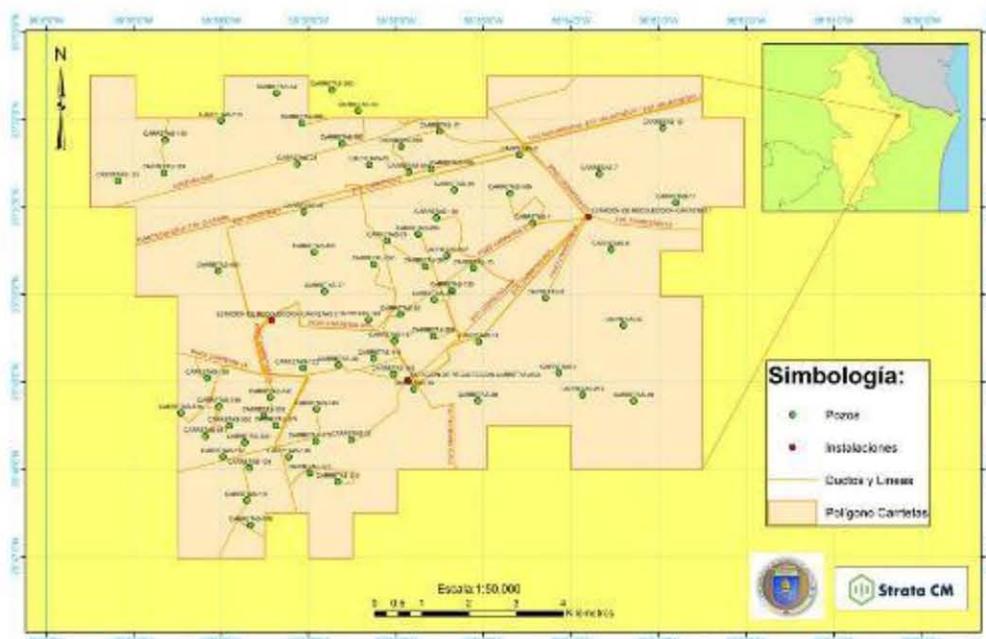


Figura 8. Infraestructura petrolera del Área Contractual Carretas.

2.- GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

2.1 Geología.

La Cuenca Burgos es una cuenca sedimentaria-petrolera de origen marino localizada en la porción noreste de la República Mexicana (Tamaulipas, Coahuila y Nuevo León). Limita al norte con el Río Bravo; al oriente con el Golfo de México, al sur con el Río Soto la Marina y al este con la Sierra de Cruillas. Considerando la geología regional, la Cuenca Burgos colinda por el norte con la Cuenca del Río Grande de Texas (EUA), al noroeste con la Cuenca de Sabinas, al suroeste con el Geosinclinal Mexicano (Sierra Madre Oriental), al sureste con la Cuenca Tampico-Misantla y al este con la plataforma continental del Golfo de México.

La edad de la Cuenca Burgos se estima del Jurásico Superior al Cretácico y Terciario. En general, predominan las formaciones terrígenas con rocas generadoras, almacenadoras y de eficiente sincronía entre la generación y el almacenamiento de hidrocarburos. Estratigráficamente se compone formaciones del Mesozoico, del Terciario y del Cuaternario. Tectónicamente es de origen distensivo lo cual ocasiona un sistema de fallas longitudinales a las estructuras, paralelas y con una orientación predominante NNW-SSE. Las fallas se clasifican como geológicas normales, gravitacionales y de crecimiento.

Sismológicamente, la Cuenca Burgos está ubicada en una zona de nula o baja sismicidad debido a su lejanía del frente de colisión de las placas de Cocos con la de Norteamérica. Debido a que en la columna estratigráfica no se encuentran rocas ígneas extrusivas no se registra actividad volcánica.

2.2. Geomorfología.

La Sierra Madre Oriental determina en Nuevo León tres provincias fisiográficas: la Llanura Costera del Golfo Norte, la Sierra Madre Oriental y la Gran Llanura de Norteamérica (Figura 9) Esta última, en la parte que corresponde a México forma

una subprovincia llamada Llanuras de Coahuila y Nuevo León, se encuentra situada entre los 24°35' y 27°48' latitud norte y entre los 98°26' y 101°13' longitud oeste con extensión superficial de 44,555 Km². En la parte que corresponde al estado de Nuevo León las zonas más bajas se encuentran a 90 msnm en el límite con Tamaulipas levantándose hasta 700 metros al pie de la Sierra Madre. La parte oriental de esta zona es casi plana y la occidental es una región de superficie irregular, interrumpida por lomeríos alternados. El Área Contractual 05 Carretas se encuentra ubicada en la Gran Llanura de Norteamérica.

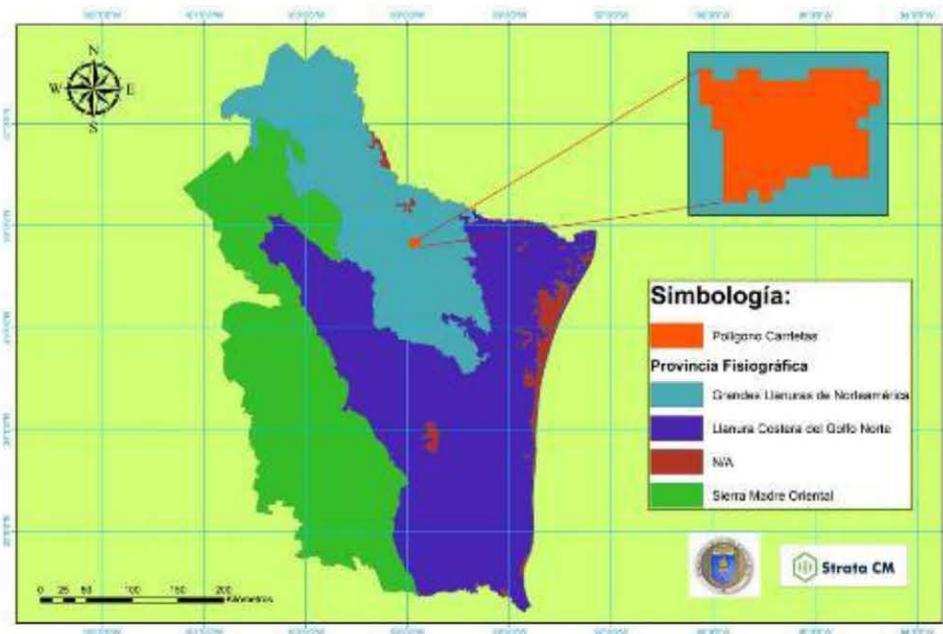


Figura 9. Detalle de la ubicación del área contractual carretas (en rojo) en la provincia fisiográfica Gran Llanura de Norteamérica.

La zona de estudio presenta una morfología prácticamente llana, se caracteriza por presentar una elevación topográfica entre 118 y 150 msnm, con algunos lomeríos y bajas pendientes.

2.3. Descripción litológica del área de estudio.

El área de estudio se encuentra en la Cuenca Río Bravo – Río San Juan (24 B) y de acuerdo a INEGI (1997), geológicamente está ubicada en la Subprovincia de la Cuenca de Burgos la cual presenta afloramientos del Cretácico Superior, del Paleoceno y del Eoceno. Los afloramientos corren en dirección norte-sur, con los afloramientos más jóvenes hacia el este y los más antiguos al oeste.

El área presenta rocas sedimentarias tipo Arenisca – Lutita (Te(s)Ar-Lu) de la era geológica del Cenozoico con edad inicial y final del Eoceno que pertenece a la formación Jackson. Además, están presentes depósitos de Aluvión del Cuaternario Holoceno (Qhoal) principalmente en los causes de los arroyos.

La formación Jackson (Te(s)Ar-Lu) es una de las unidades estratigráficas que conforman la Cuenca de Burgos, está representada por arenisca-tobácea laminar y lutita con madera fósil. En esta capa también se emplazaron cuerpos intrusivos de composición diorítica (ToD) y diorítico-sienítica (ToD-Si). La formación Jackson se encuentra sobreyaciendo a la formación Yegua (TeAr-Y), también del Eoceno, que consiste en afloramiento de arenisca de estratificación cruzada y concreciones arcillosas con contenido de yeso y lutita. Los depósitos de Aluvión pertenecen al Holoceno y se encuentra cubriendo las partes bajas (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 1997) (Figura 10) (Cuadro 21).



Figura 10. Geología general del área contractual Carretas.

Cuadro 21. Fracción de columna geológica que muestra las unidades litológicas del área de estudio y de las unidades litológicas que se encuentran en el mismo Piso Geológico que las unidades del área de estudio.

ERA	PERIODO	ÉPOCA/PISO	CLAVES CARTOGRÁFICAS	MANTO
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qhoal	1.68
		PLEISTOCENO	QptTr	
	TERCIARIO	PALEÓGENO / EOCENO	Te(s)Ar-Lu Fm Jackson	
			TeAr-Y Fm Yegua	
			TeLu-Ar Fm Laredo	
			TeLu Fm Pico Clay	
			TeAr-Lm Fm Big Ford	
			TeAr Fm Carrizo	
TeAr -Lu Fm Wilcox	36.0 a 55.0			

2.4 Presencia de Fallas y Fracturas

Con base en la información de Geológica de INEGI (1978-1988), dentro del área contractual Carretas no existen fallas geológicas. Pero existen dos fracturas en la parte suroeste (Figura 11).



Figura 11. Imagen de INEGI (1978-1988) mostrando la ubicación de las fracturas indicadas con líneas color café.

2.5.- Deslizamientos, derrumbes, inundaciones y posible actividad volcánica.

En la zona de estudio no se presentan deslizamientos, derrumbes, inundaciones y actividad volcánica. De acuerdo a datos de INEGI (1978-1988) la zona más cercana susceptible a deslizamiento se encuentra aproximadamente a 117 Km en el municipio de Cadereyta Jiménez, Nuevo León, clasificada como deslizamiento por flujo, en el que el factor hidrometeorológico es el detonante (Figura 12).

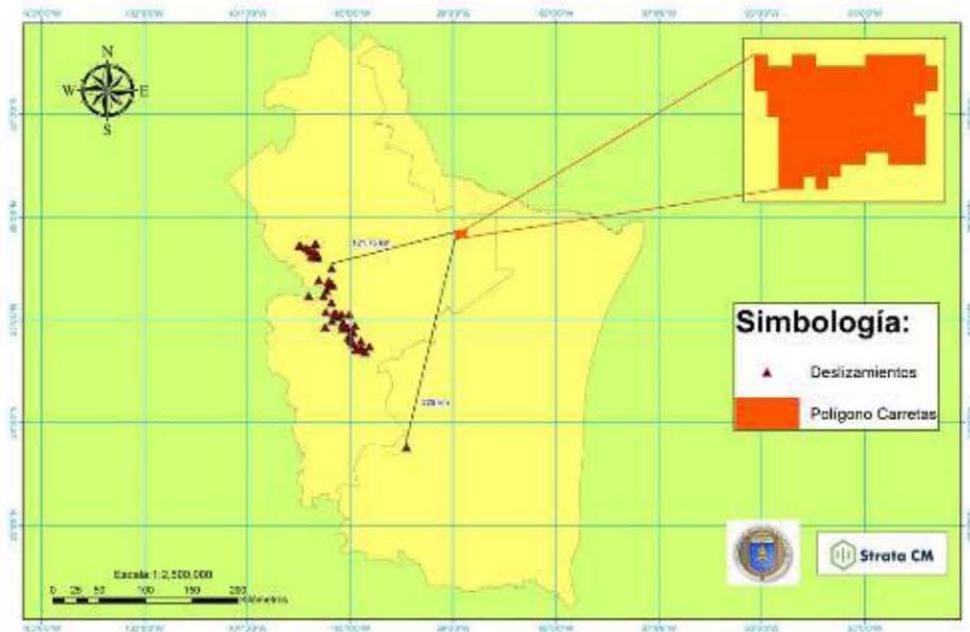


Figura 12. Área de estudio y la ubicación más próxima dónde se han presentado deslizamientos representados.

2.6 Susceptibilidad sísmica.

El territorio nacional está clasificado en cuatro zonas (Figura 13) según su nivel de aceleración sísmica, a esta clasificación se le conoce como Regionalización Sísmica. El estado de Nuevo León, donde se encuentra el Campo Carretas se ubica dentro de la Zona A en la que los registros históricos indican que no se han reportado sismos de gran intensidad en los últimos 80 años, por lo que se considera zona de baja aceleración sísmica.

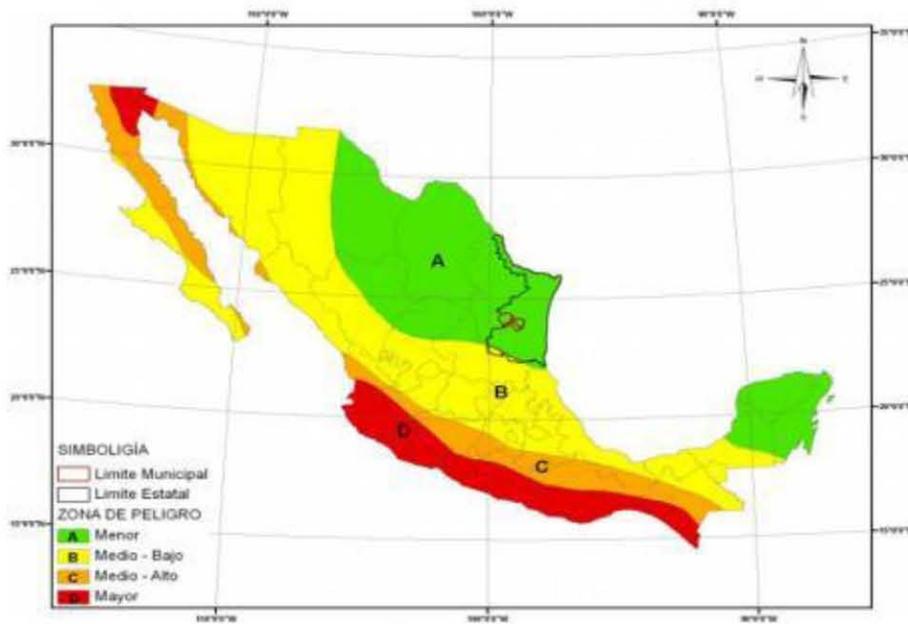


Figura 13. Regionalización sísmica de México.

El Servicio Geológico Mexicano (2015) perteneciente al Instituto de Geofísica de la UNAM no reporta eventos de sismos en el área de estudio, por lo que se presenta la información de los eventos más cercanos al área en el Cuadro 22.

Cuadro 22. Eventos sísmicos recientes cercanos al área contractual Carretas.

Latitud	Longitud	Zona	Intensidad (Mercalli)	Profundidad (Km)	Magnitud (Richter)	Fecha
25.84	-98.74	46 km al suroeste de Díaz Ordaz, Tamaulipas.	4	16	3.6	2013-12-04
25.74	-98.8	58 km al suroeste de Díaz Ordaz, Tamaulipas	4	16	3.5	2014-05-19
25.74	-98.88	61 km al suroeste de Díaz Ordaz, Tamaulipas	4	20	3.5	2013-11-04
25.79	-98.08	68 km al sur de Miguel Alemán, Tamaulipas.	5	10	3.5	2013-10-22
25.77	-99.12	70 km al sur de Miguel Alemán, Tamaulipas.	4	20	3.5	2014-08-08
25.80	-99.13	67 km al sur de Miguel Alemán, Tamaulipas.	4	17	3.5	2014-05-19
25.88	-99.09	58 km al sur de Miguel Alemán, Tamaulipas.	5	20	3.9	2014-02-20
25.89	-99.1	56 km al sur de Miguel Alemán, Tamaulipas.	5	18	3.8	2014-05-19
25.90	-99.06	55 km al sur de Miguel Alemán, Tamaulipas.	4	20	3.7	2014-02-02

Fuente: Servicio Geológico Mexicano (2015)

A pesar de que el noreste de México ha sido clasificado como una región asísmica, existe evidencia histórica de la ocurrencia de temblores desde hace más de 160 años, la cual ha sido confirmada a partir de la instalación de la estación sismológica LNIG en enero de 2006 (Servicio Sismológico Nacional) (Ramos-Zúñiga *et al.* 2012). Es a partir de este año que la Facultad de Ciencias de la Tierra de la Universidad Autónoma de Nuevo León ha registrado, a través de las dos estaciones sismológicas de los campus Linares y Mederos, alrededor de 250 eventos geológicos. Estos eventos se han registrado en diversas zonas de Nuevo León y

Tamaulipas. Principalmente en los municipios de Anáhuac, Dr. Arroyo, Linares, General Terán, Iturbide, Montemorelos, China, Cadereyta y en algunos puntos del área metropolitana de Monterrey. Estos eventos se asocian con un sistema de fallas geológicas. Ninguno de los eventos se ha registrado en el Campo Carretas.

3. CLIMA Y METEOROLOGÍA

3.1. Clima

Se entiende que el clima es el estado medio de la atmósfera en un lugar, éste es identificado en el Área Contractual Carretas con base en la cartografía de CONABIO de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García. El 96.1% del área contractual tiene un clima árido con clave BS0(h')(x'), el cual corresponde al tipo estepario que es el menos seco de los secos, subtipo seco, con condiciones de temperatura muy cálidas y con régimen de lluvias escasas todo el año. El otro clima presente en el área contractual es el semiárido, se distribuye en el sureste y ocupa 3.9% del área. La clave de éste clima es BS1(h')(x'), éste corresponde al tipo estepario que es el menos seco de los secos, subtipo semiseco, con condiciones de temperatura muy cálidas y con régimen de lluvias escasas todo el año (Figura 14).

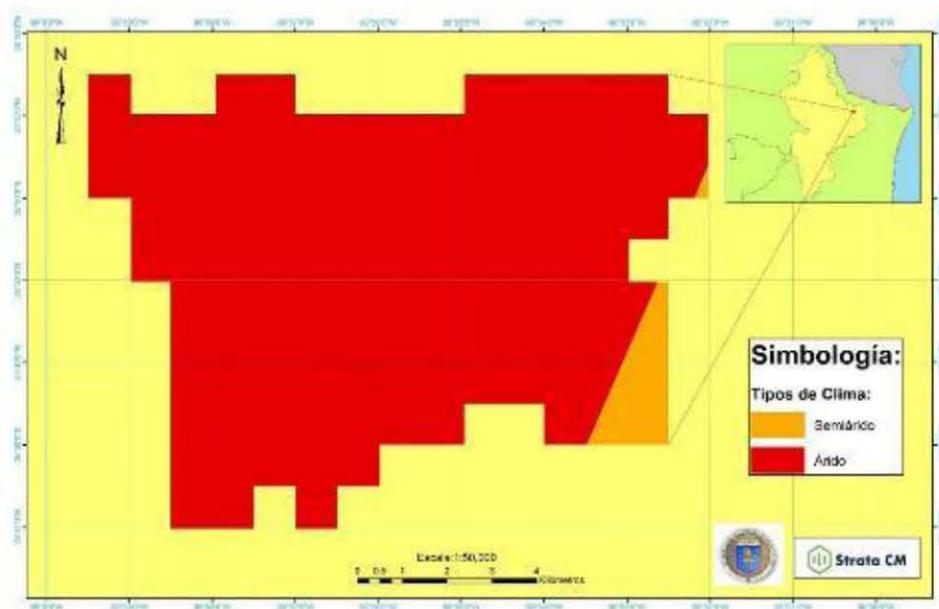


Figura 14. Tipos de clima del Área Contractual Carretas.

3.2. Variables climatológicas.

En este apartado se analizan las variables climatológicas del Área Contractual Carretas, con base en las consultas de estaciones climáticas más cercanas, así como en literatura.

Las variables de temperatura y precipitación se obtuvieron de dos estaciones climatológicas convencionales, la primera se encuentra cercana al extremo noroeste del área contractual y es denominada "El Brasil", el número de la estación es "19113", su ubicación geográfica se encuentra en las coordenadas 25.88N y en -99.0E, el período de datos abarca un rango de 32 años, iniciando en enero de 1979 y finalizando en diciembre de 2011. La segunda estación se localiza a 30.75km del área contractual, en la presa El Cuchillo, en el municipio de China Nuevo León. Ésta es denominada "El Cuchillo", el número de estación es "19016", su período inicia en

enero de 1939 y finaliza en diciembre de 2011, por lo que el rango de datos abarca 72 años, su ubicación está en las coordenadas 25.72N y -99.25E

Las variables de humedad relativa, evaporación media anual, velocidad de los vientos, dirección de los vientos y presión atmosférica fueron tomadas en base a la consulta de la información de la Estación Meteorológica Automática localizada en la presa El Cuchillo y denominada "El Cuchillo", en el municipio de China N.L. El período de información comprendió 15 años, iniciando en abril del año 2000 y finalizando en mayo del año 2015. Ésta se localiza en el mismo lugar que la estación climatológica convencional denominada "El Cuchillo".

La nubosidad promedio anual se obtuvo analizando la información brindada por CONAGUA para la estación climatológica convencional "El Cuchillo" de días de lluvia. Mediante estos datos se calculó el porcentaje promedio anual de nubosidad al realizar la relación de días de lluvia por año. El período comprendido para este análisis fue de 60 años.

La información de los vientos dominantes y de los eventos extremos húmedos se obtuvo a partir de consultas bibliográficas.

Temperatura.

Según las dos estaciones climatológicas, la temperatura media anual en el área contractual oscila entre los 23.37 y 24.01°C. Los meses más fríos del año son diciembre, enero y febrero llegando a tener temperaturas promedio de 14, 15 y 16°C respectivamente. Los meses más cálidos son junio, julio y agosto ya que llega a tener temperaturas medias de 29, 30 y 31°C (Cuadro 23).

Cuadro 23. Temperaturas medias del Área Contractual Carretas.

		Estaciones	
Temperatura (°C)		19113	19016
		El Brasil	El Cuchillo
Media mensual	Enero	15	14.22
	Febrero	16.86	16.49
	Marzo	21.23	20.66
	Abril	24.71	24.79
	Mayo	28.42	27.71
	Junio	30.73	29.7
	Julio	31.14	30.45
	Agosto	31.11	30.4
	Septiembre	28.64	27.88
	Octubre	24.82	23.93
	Noviembre	20.15	19.01
	Diciembre	15.36	15.24
	Temperatura media anual	24.01	23.37

Precipitación

La precipitación media anual para el Área Contractual Carretas (utilizando información de ambas estaciones climatológicas) oscila entre 37.98 y 44.45 mm, la precipitación acumulada anual se encuentra en un rango de 449.64 y 522.92mm. Los meses más secos son diciembre, enero, febrero y marzo con un rango de promedios mensuales de 14 a 20mm. Los meses más húmedos se pueden observar entre mayo y octubre, siendo septiembre el mes que más llueve al doblar la cantidad de milímetros mensuales con respecto a los otros meses húmedos (Cuadro 24).

Cuadro 24 Precipitaciones medias del Área Contractual Carretas.

		Estaciones	
		19113	19016
		El Brasil	El Cuchillo
Media mensual	Enero	18.04	17.14
	Febrero	17.59	14.57
	Marzo	20.11	14.21
	Abril	33.19	34.52
	Mayo	47.05	59.63
	Junio	52.42	66.35
	Julio	44.37	58.22
	Agosto	49.52	69.71
	Septiembre	95.92	121.52
	Octubre	42.15	43.94
	Noviembre	18.84	16.59
	Diciembre	16.6	14.62
	Precipitación media anual	37.98	44.25
	Precipitación acumulada anual	449.64	522.92

Otras variables climáticas.

Además de las variables de precipitación y temperatura, se tomaron en cuenta otras medias de variables climáticas en el Área Contractual Carretas, las cuales se describen a continuación: la humedad relativa es de 69.38%, la evaporación media anual es de 2437.45 mm, la nubosidad promedio anual es de 6.75%, la velocidad de los vientos es de 9.77 km/h, la dirección de los vientos se localizan en promedio a 139.63° (Sureste) y la presión atmosférica es de 997.37 mb (Cuadro 25).

Cuadro 25. Variables climáticas del Área Contractual Carretas.

Humedad relativa (%)	69.38
Evaporación media anual (mm)	2437.45
Nubosidad Promedio Anual (%)	6.75
Velocidad de los vientos (km/h)	9.77
Dirección de los vientos (°)	139.63° (sureste)
Presión atmosférica (mb)	997.37

Vientos dominantes

La dirección del viento varía dentro del área contractual, dependiendo de las temperaturas del suelo y el mar. En general, se identifican tres corrientes de aire: La principal es la Marítima Tropical (mT) pero también se tiene influencia de la Continental Ártica (cA) y de la Continental Polar (cP).

Los vientos de la corriente Marítimo Tropical circulan regularmente por las cálidas aguas del Caribe y del Golfo de México lo cual las convierte en masas de aire cálidas y cargadas de humedad con una alta inestabilidad, lo que las convierte también en las principales proveedoras de precipitación en la cuenca. Además, se pueden tener incursiones de masas de aire Continental Ártico y Continental Polar desde el otoño hasta la primavera, las cuales dan las características de extremo frío a este clima.

Eventos extremos húmedos

Los huracanes son sistemas de baja presión con gran actividad lluviosa, eléctrica y altas velocidades de viento. En el noreste de México y particularmente en la zona de estudio, los huracanes tienen una gran influencia sobre el régimen de lluvias; las cuales se presentan a finales del verano, particularmente durante el mes de septiembre, mes en el que se tiene la mayor cantidad de perturbaciones tropicales en el Golfo de México. Los estados de Nuevo León y Tamaulipas por estar cercanos

a las costas se encuentran en la zona de influencia de huracanes. En estos Estados es común la presencia anual de huracanes de categorías 4 o 5.

Los principales fenómenos meteorológicos que se presentaron en el área del estudio durante el 2004 al 2015 han sido el Huracán Emily y el Huracán Alex. En 2005 el Huracán Emily tocó tierra en dos ocasiones, la primera en la península de Yucatán y la segunda en la costa del noreste de México, particularmente en la Laguna Madre, llegó como huracán categoría 3. Afectó infraestructura y embarcaciones, provocó el aislamiento de varias comunidades de Nuevo León, Tamaulipas y Coahuila. Fueron evacuadas cerca de 18 mil personas de diversas localidades en la frontera con los Estados Unidos.

El Huracán Alex en 2010 tuvo impacto en los estados de Nuevo León y Tamaulipas, se registraron lluvias superiores a los 300 mm en pocas horas. Lo que provocó que varias presas del noreste de México (La Boca, Cerro Prieto, Venustiano Carranza, Falcón y El Cuchillo) llegaran a su máxima capacidad, por lo que fue necesario abrir las compuertas.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.

4.1 Cuenca Hidrológica

Las cuencas hidrológicas son áreas formadas por el escurrimiento de un conjunto de ríos, que se encuentra determinado por elevaciones que funcionan como parteaguas de estos; en estas áreas el agua se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal. Las cuencas representan una forma de regionalización, para planes de aprovechamiento integral del agua, de desarrollo regional, así como, el estudio, la planeación y la gestión de los recursos naturales. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están integradas por microcuencas (Ley de Aguas Nacionales, 1992).

El Campo Carretas se encuentra en la Región Hidrológica 24 Bravo-Conchos, dentro de la cuenca Río Bravo-San Juan (RH 24B) y de la subcuenca Río San Juan 3 (RH24Bb) (Figura 15). La RH Bravo-Conchos se encuentra delimitada al norte por la cuenca hidrológica Río Álamo y por cuencas hidrológicas de los Estados Unidos de América, al sur por la cuenca hidrológica Río San Fernando, al este por la cuenca hidrológica Río Bravo 12 y al oeste por las cuencas hidrológicas Río San Juan 2 y Río Pesquería. La cuenca Bravo-Conchos es exorreica con patrón de drenaje tipo dendrítico con corrientes intermitentes que desaparecen. La cuenca San Juan 3 comprende desde EH los Aldama hasta EH Camargo (INEGI, 2016).

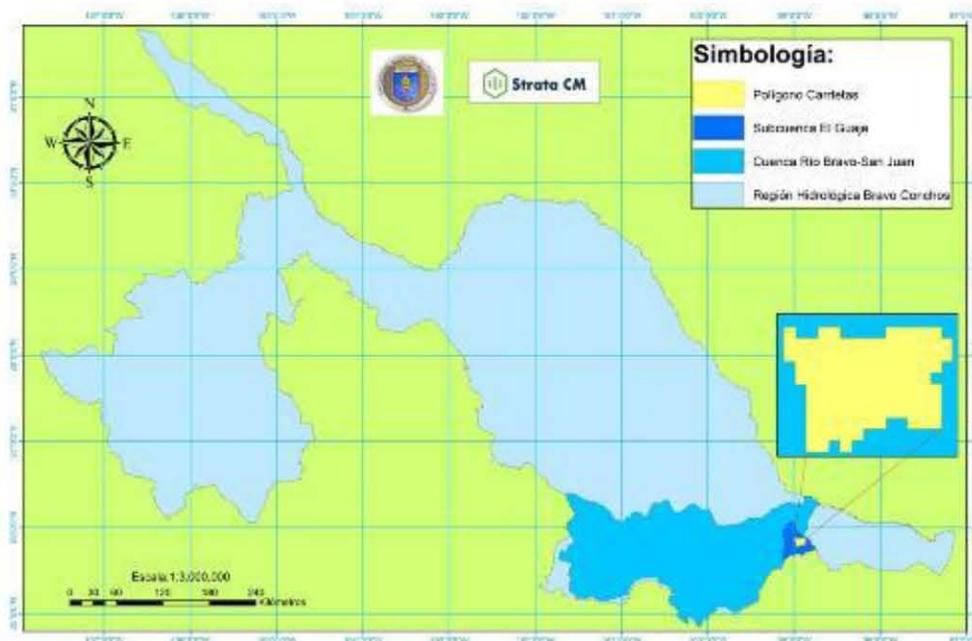


Figura 15. Ubicación espacial de la cuenca Río Bravo-Río-San Juan y del área de estudio.

La disponibilidad media anual de una cuenca se refiere al valor que resulta de la diferencia entre el volumen medio anual de escurrimiento de una cuenca hacia aguas abajo y el volumen medio anual actual comprometido aguas abajo (Artículo 3, fracción XXIII de la Ley de Aguas Nacionales). A la salida de la cuenca Río San Juan 3 la disponibilidad media anual es de -248.093 millones de metros cúbicos, quedando en la zona de disponibilidad 1 (con índice de disponibilidad menor o igual a -1.4) clasificada como déficit (DOF, 2016). El escurrimiento superficial de la precipitación media anual de la cuenca se encuentran entre 10 a 20% (INEGI, 2010). La cuenca se encuentra en zona de veda para aguas superficiales en forma indefinida (según acuerdo en el DOF de 2 julio 1952) y el agua superficial captada en la cuenca está clasificada como agua dulce con salinidad media por lo que se puede utilizar para riego.

La zona de estudio se encuentra en una zona árida con precipitación media anual de 522.92mm, tiene poca disponibilidad de agua. De acuerdo a los registros climáticos de la Cuenca, los máximos períodos de lluvias se presentan en

septiembre y octubre, período que coincide con la época de huracanes. La época de huracanes para el Golfo de México llega a su punto más alto desde mediados de agosto hasta octubre; sin embargo, la mayoría de huracanes toca tierra en septiembre, siendo precisamente estos fenómenos meteorológicos los que contribuyen con grandes volúmenes de agua.

Los acuíferos son volúmenes de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo, están limitadas por barreras prácticamente impermeables que constituyen parteaguas subterráneos. El área contractual Carretas se encuentra ubicada dentro de la Región Hidrológica número 24 Río Bravo que comprende cinco municipios de Nuevo León y diez de Tamaulipas. Su ubicación corresponde al acuífero Bajo Río Bravo (clave 2801), este acuífero es compartido entre los estados de Nuevo León y Tamaulipas (Figura 16) y en el año 2014 se encontraba en zona de disponibilidad 3, lo que significa que su índice de disponibilidad es > 0.1 y ≤ 0.8 . Para éste acuífero, el volumen medio anual de agua subterránea que puede ser extraído de un acuífero para diversos usos, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas (DAS) es de 129.7 millones de metros cúbicos anuales. El acuífero Bajo Río Bravo no se encuentra sobreexplotado y no se encuentra en veda (Figura 17).

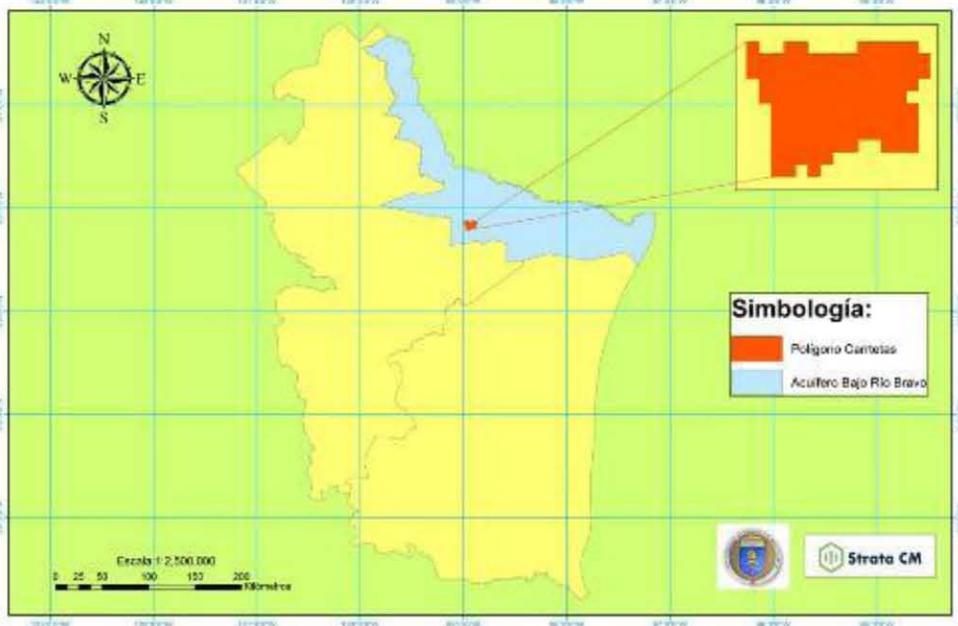


Figura 16 Ubicación del acuífero Bajo Río Bravo en los estados de Nuevo León y Tamaulipas. Adaptado de CONAGUA, 2015.

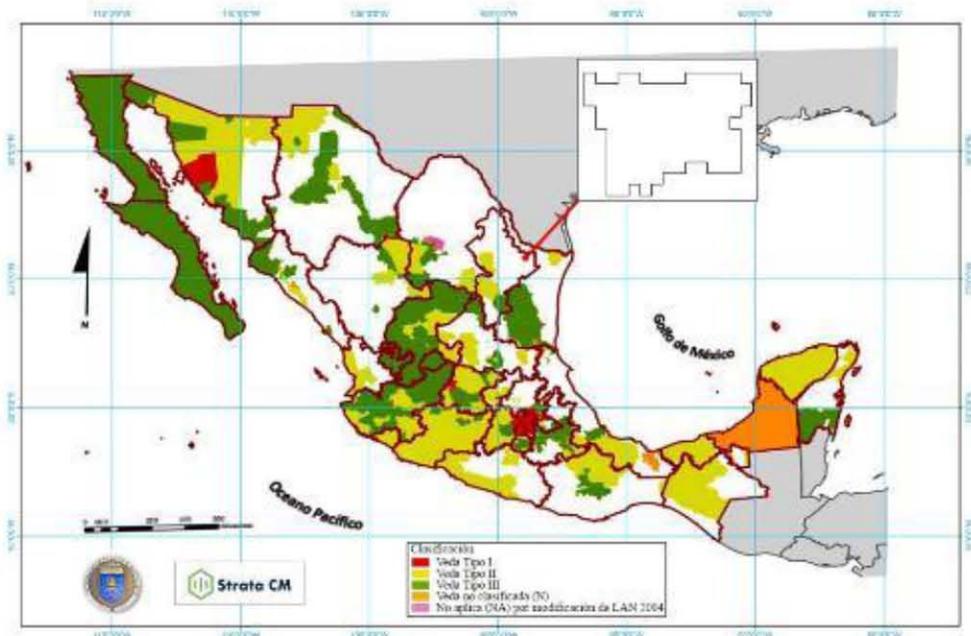


Figura 17. Zona de disponibilidad en la que se encuentra el acuífero Bajo Río Bravo. Adaptado de CONAGUA, 2012; 2016.

4.2 Aguas superficiales.

Los principales afluentes de la Región Hidrológica 24 Bravo - Conchos son los Ríos Conchos, Salado y San Juan, en el territorio mexicano y los Ríos Pecos y Devil en los Estados Unidos de América (DOF, 2013). El Río San Juan es uno de los principales tributarios del Río Bravo dentro del territorio mexicano, aporta el 20% de la cuenca Bravo-Conchos y presenta importantes fluctuaciones anuales en su escurrimiento. Tanto el Río Bravo como el San Juan presentan corriente de agua perenne (SINA, 2016).

El sistema hídrico de la cuenca Río San Juan se origina en el arroyo La Chueca hasta llegar a la presa La Boca (Rodrigo Gómez) continuando con el nombre de San Juan hasta su desembocadura en el río Bravo en Camargo, Tamaulipas (INEGI, 1986). El drenaje superficial está compuesto por los ríos Salinas, Pesquería, Santa Catarina, San Juan, Ramos y Pílon. Nacen en la Sierra Madre Oriental en la parte suroeste de la cuenca y drenan en el río Bravo (Návar y Rodríguez, 2002).

Los principales cuerpos de agua de la cuenca Río San Juan son las presas Marte R. Gómez (El azúcar, Tamaulipas) y la presa Cuchillo - Solidaridad (El Cuchillo, N.L.) (Cuadro 26) las cuales tienen una Capacidad al Nivel de Aguas Máximas Ordinarias (NAMO) de 1,123.14 hm³ y 781.70 hm³ respectivamente (CONAGUA 20013). El uso del agua de la presa el cuchillo es para irrigación y abastecimiento público, mientras que el de la presa Marte R. Gómez tiene uso para irrigación.

Cuadro 26. Características de los cuerpos de agua superficiales de mayor importancia cercanos al área Carretas.

Nombre	Tipo	Descripción	Perímetro	Área	Coordenadas geográficas
			(m)	(m ²)	
Marte R. Gómez	N.D.	Presa	132,963.42	75,578,462.96	26° 13' 36.26" N 98° 55' 58.04" W
Presa el Cuchillo	Presa	Perene	101,158.70	49,004,968.90	25° 41' 31.05" N 99° 17' 22.52" W
Laguna el negro	N.D.	N.D.	12,110.05	5,676,276.61	26° 1' 52.03" N 99° 13' 45.91" W
N.D.	CA	Intermitente	2,995.38	421,185.38	25° 49' 34.1" N 98° 52' 23.91" W

Fuente: CONAGUA (2013)

El sistema de aguas superficiales presente en el área de estudio es de tipo intermitente y se compone de ríos, arroyos y bordos o represas (Figura 18). Los ríos intermitentes que cruzan el área de estudio son una fracción de El Paraguay, El Gato y El Mojarras. Estos escurrimientos continúan fuera del área Carretas y forman los ríos El Coronel, El Lobo y San Juan, éste último después de pasar por la presa Marte R. Gómez desemboca en el Río Bravo.

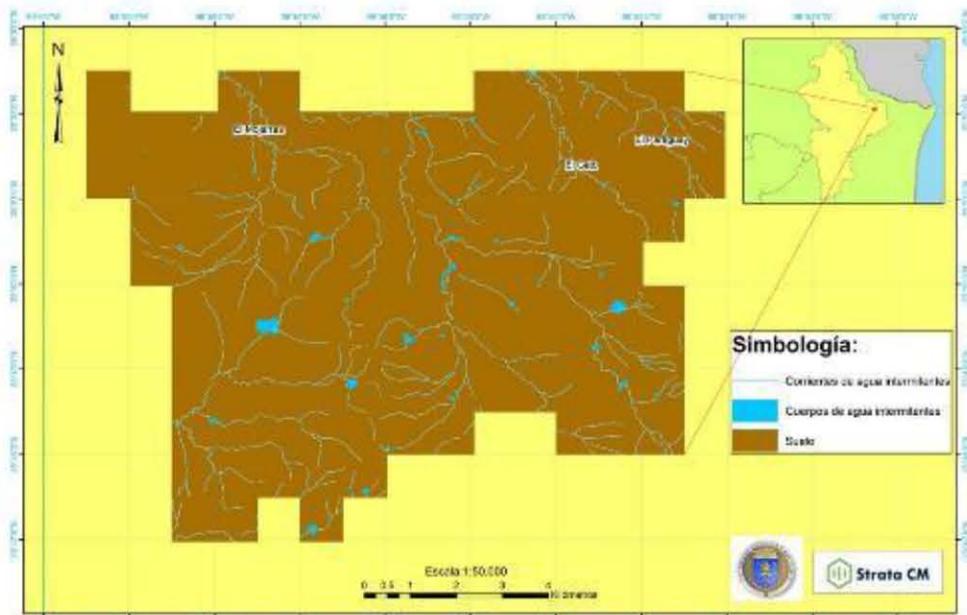


Figura 18. Cuerpos de agua y corrientes de agua intermitentes dentro del polígono Carretas. Modificado de INEGI (2001) e INEGI (1998).

4.3. Aguas subterráneas.

La unidad geohidrológica está constituida por uno a varios tipos de rocas y sus características fisicoquímicas le permiten, almacenar, transmitir y contener el agua subterránea. El área Carretas queda en la clasificación de Material Consolidado con Rendimiento Medio (10 a 40 lps). Es decir, está formado por roca masiva, coherente y continua, presenta condiciones de permeabilidad y transmisibilidad favorables que permiten inferir la posible existencia de agua. Solo dos pequeñas fracciones, al noroeste y suroeste del polígono Carretas se encuentran en la unidad geohidrológica de Material no Consolidado formado por material disgregable, suelto y no cementado, con posibilidades bajas, es decir, que presenta baja permeabilidad o espesores y áreas reducidas por lo que no son susceptibles de contener agua económicamente explotable.

4.4. Tipos de acuíferos, uso y volumen de explotación.

El Campo Carretas se encuentra ubicado en la Región Hidrológica 24 Río Bravo. Su ubicación corresponde al acuífero Bajo Río Bravo (clave 2801). La última información disponible sobre su aprovechamiento data del año 2014, clasificándolo como zona de disponibilidad 3, lo que significa que su índice de disponibilidad es > 0.1 y ≤ 0.8 (DOF, 2013). Potencialmente, el agua de este acuífero puede ser extraído para diversos usos se estima que se puede extraer un volumen de 129.7 millones de metros cúbicos anuales sin poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas (DAS). El acuífero Bajo Río Bravo no se encuentra sobreexplotado y no se encuentra en veda como se mencionó anteriormente.

4.5. Aprovechamientos superficiales.

En el Campo Carretas solo se encuentran corrientes superficiales o intermitentes los cuales son aprovechados por los ganaderos para realizar represas que forman cuerpos de agua estacionales, sin embargo, no existen registros oficiales acerca de los volúmenes de escorrentía aprovechados.

IV.5.6. Aprovechamientos subterráneos.

No se encontraron aprovechamientos reportadas en el Registro Público de Derechos del Agua (REPDA); sin embargo, en la zona se encontraron dos pozos profundos para extracción de agua, de estos solo uno se encuentra en aprovechamiento para fines ganaderos (Figura 19). Debido a que no se encuentra registrado no se cuenta con información validada sobre la cantidad de agua extraída.

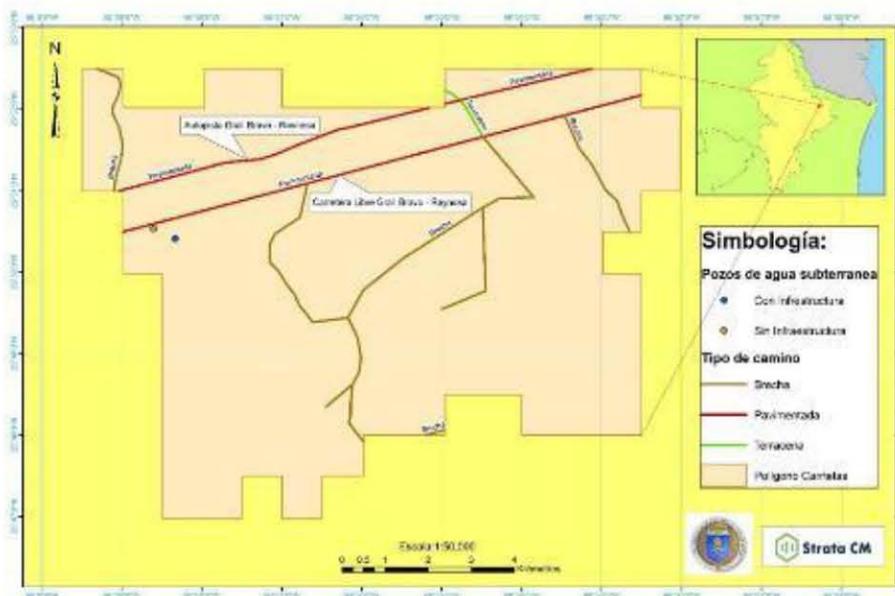


Figura 19. Pozos para extracción de agua subterránea no registrados en el REPDA.

4.6. Descargas de aguas residuales.

Las aguas residuales son cualquier tipo de agua cuya calidad se vea afectada negativamente por influencia antropogénica. Se consideran como aguas residuales las provenientes de uso doméstico y los residuos líquidos industriales o mineros eliminados, así como las aguas (pluviales o naturales) que se mezclan con las anteriores. En el Campo Carretas no se encuentran reportados sitios de descarga de aguas residuales. Las descargas de aguas residuales más cercanas al Área Contractual Carretas se encuentran al Este y Noreste del Campo a 13 y 22 km en los municipios de Dr. Coss y General Bravo, respectivamente.

4.7. Determinación de la calidad del agua subterránea y superficial.

Dentro del Campo Carretas solo se encuentran dos pozos para el aprovechamiento de agua subterránea y numerosas represas artificiales creadas por los ganaderos locales (descritas en el apartado de hidrología superficial). De los dos pozos para aprovechamiento de agua subterránea, solo uno (Sitio 6, Figura 20) tiene

infraestructura para la extracción de agua, por lo que fue el único punto donde se pudo extraer agua para realizar el análisis. Los puntos de muestreo de agua superficial fueron ubicados en las zonas cercanas a las obras que contaban con represas artificiales, en la Figura 20 se observan los puntos con tendencia hacia el suroeste, no pudieron realizarse muestreos en la zona noreste debido a que las represas construidas por los ganaderos locales son más pequeñas y en la época de estiaje (momento del muestreo) se encuentran secas o con muy poca agua (Figura 21), además en el noreste del Campo no existen núcleos de población que pudieran utilizar la escasa agua superficial de la zona. De acuerdo con el Registro Público de Calidad del Agua el punto de análisis de calidad del agua más cercano corresponde a la presa Arcabuz, el cual se encuentra a 22.5 km del Campo Carretas, clasificándola como de *Excelente Calidad* con una demanda bioquímica de oxígeno de 1.58mg/l para el año 2015.

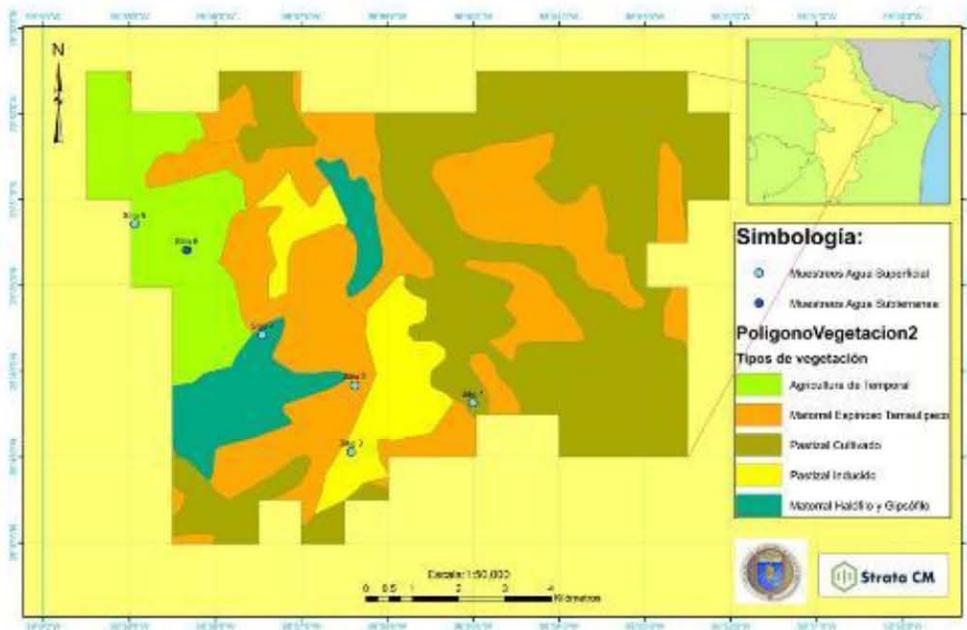


Figura 20. Puntos de muestreo de agua superficial y subterránea dentro del Campo Carretas.



Figura 21. Represa artificial en noroeste del Campo Carretas

La toma de muestras se realizó por personal acreditado del laboratorio Microanálisis de la filial en la Ciudad de Reynosa, Tamaulipas. Las acreditaciones del personal, del laboratorio así como los resultados del muestreo se presentan en el ANEXO II.

Los parámetros analizados fueron: NMPC Totales, NMPC Fecales, Grasas y Aceites, Sólidos Suspendidos Totales, Nitrógeno de Nitratos, Nitrógeno de Nitritos, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Color Verdadero, Sólidos Disueltos Totales, Dureza Total, Cloruros, Sustancias activas al azul de metileno (SAAM), Oxígeno Disuelto, Fosfatos. Los resultados fueron contrastados con los criterios ecológicos de la calidad del agua (CE-CCA-001/89).

Los resultados obtenidos se presentan en los cuadros 27, 28, 29, 30, 31 y 32:

Cuadro 27. Resultados de la muestra: 639769, Presa Carretas 125.

Parámetro	Unidad	Resultado	Método	L. D.	L. C.
NMPC Totales	NMP/ 100ml	< 3.0	NMX-AA-042-SCFI-2015	3.0*	N.A.
NMPC Fecales	NMP/ 100ml	< 3.0	NMX-AA-042-SCFI-2015	3.0*	N.A.
Grasas y Aceites	mg/L	<12	NMX-AA-005-SCFI-2013	12*	N.A.
S. Suspendidos Totales	mg/L	15.0 ± 1.65	NMX-AA-034-SCFI-2015	10.2*	N.A.
Nitrógeno de Nitratos	mg/L	< 0.1	NMX-AA-079-SCFI-2001	0.02	0.1
Nitrógeno de Nitritos	mg/L	< 0.01	NMX-AA-099-SCFI-2006	0.01*	N.A.
DBO₅	mg/L	16.87	NMX-AA-028-SCFI-2001	6.0*	N.A.
Color Verdadero	Pt Co	30 U pH 7.34	NMX-AA-045-SCFI-2001	N/A	N.A.
S. Disueltos Totales	mg/L	121.0 ± 12.10	NMX-AA-034-SCFI-2015	13.6*	N.A.
Dureza Total	mg/L	70.4 ± 2.03	NMX-AA-072-SCFI-2001	8.0*	N.A.
Cloruros	mg/L	< 2.0	NMX-AA-073-SCFI-2001	2.0*	N.A.
SAAM	mg/L	< 0.1	NMX-AA-039-SCFI-2001	0.03	0.1
Oxígeno Disuelto	mg/L	6.84	NMX-AA-012-SCFI-2001	0.01*	N.A.
Fosfatos	mg/L	< 3.0	NMX-AA-029-SCFI-2001	0.24	3.1

L.D. Límite de detección, L.C. Límite de cuantificación, N.A. no aplica, *Mínimo a cuantificar.

Cuadro 28. Resultados de la muestra 639770, Presa Carretas 215

Parámetro	Unidad	Resultado	Método	L. D.	L. C.
NMPC Totales	NMP/ 100ml	< 3.0	NMX-AA-042-SCFI-2015	3.0*	N.A.
NMPC Fecales	NMP/ 100ml	< 3.0	NMX-AA-042-SCFI-2015	3.0*	N.A.
Grasas y Aceites	mg/L	<12	NMX-AA-005-SCFI-2013	12*	N.A.
S. Suspendidos Totales	mg/L	12.0 ± 1.32	NMX-AA-034-SCFI-2015	10.2*	N.A.
Nitrógeno de Nitratos	mg/L	< 0.1	NMX-AA-079-SCFI-2001	0.02	0.1
Nitrógeno de Nitritos	mg/L	< 0.01	NMX-AA-099-SCFI-2006	0.01*	N.A.
DBO₅	mg/L	11.44	NMX-AA-028-SCFI-2001	6.0*	N.A.
Color Verdadero	Pt Co	30 U pH 7.79	NMX-AA-045-SCFI-2001	N/A	N.A.
S. Disueltos Totales	mg/L	224.0 ± 22.40	NMX-AA-034-SCFI-2015	13.6*	N.A.
Dureza Total	mg/L	70.4 ± 2.03	NMX-AA-072-SCFI-2001	8.0*	N.A.
Cloruros	mg/L	10.6 ± 0.32	NMX-AA-073-SCFI-2001	2.0*	N.A.
SAAM	mg/L	< 0.1	NMX-AA-039-SCFI-2001	0.03	0.1
Oxígeno Disuelto	mg/L	8.23	NMX-AA-012-SCFI-2001	0.01*	N.A.
Fosfatos	mg/L	< 3.1	NMX-AA-029-SCFI-2001	0.24	3.1

L.D. Límite de detección, L.C. Límite de cuantificación, N.A. no aplica, *Mínimo a cuantificar.

Cuadro 29. Resultados de la muestra 639771, Presa Estación Carretas 2

Parámetro	Unidad	Resultado	Método	L. D.	L. C.
NMPC Totales	NMP/ 100ml	< 3.0	NMX-AA-042-SCFI-2015	3.0*	N.A.
NMPC Fecales	NMP/ 100ml	< 3.0	NMX-AA-042-SCFI-2015	3.0*	N.A.
Grasas y Aceites	mg/L	<12	NMX-AA-005-SCFI-2013	12*	N.A.
S. Suspendidos Totales	mg/L	28.0 ± 3.08	NMX-AA-034-SCFI-2015	10.2*	N.A.
Nitrógeno de Nitratos	mg/L	< 0.1	NMX-AA-079-SCFI-2001	0.02	0.1
Nitrógeno de Nitritos	mg/L	0.01	NMX-AA-099-SCFI-2006	0.01*	N.A.
DBO₅	mg/L	24.23	NMX-AA-028-SCFI-2001	6.0*	N.A.
Color Verdadero	Pt Co	50 U pH 7.71	NMX-AA-045-SCFI-2001	N/A	N.A.
S. Disueltos Totales	mg/L	303.0 ± 30.30	NMX-AA-034-SCFI-2015	13.6*	N.A.
Dureza Total	mg/L	65.3 ± 1.88	NMX-AA-072-SCFI-2001	8.0*	N.A.
Cloruros	mg/L	51.9 ± 1.55	NMX-AA-073-SCFI-2001	2.0*	N.A.
SAAM	mg/L	< 0.1	NMX-AA-039-SCFI-2001	0.03	0.1
Oxígeno Disuelto	mg/L	5.83	NMX-AA-012-SCFI-2001	0.01*	N.A.
Fosfatos	mg/L	< 3.1	NMX-AA-029-SCFI-2001	0.24	3.1

L.D. Límite de detección, L.C. Límite de cuantificación, N.A. no aplica, *Mínimo a cuantificar.

Cuadro 30. Resultados de la muestra 639772, Presa Carretas 143

Parámetro	Unidad	Resultado	Método	L. D.	L. C.
NMPC Totales	NMP/ 100ml	39.0	NMX-AA-042-SCFI-2015	3.0*	N.A.
NMPC Fecales	NMP/ 100ml	23.0	NMX-AA-042-SCFI-2015	3.0*	N.A.
Grasas y Aceites	mg/L	<12	NMX-AA-005-SCFI-2013	12*	N.A.
S. Suspendidos Totales	mg/L	26.9 ± 2.96	NMX-AA-034-SCFI-2015	10.2*	N.A.
Nitrógeno de Nitratos	mg/L	< 0.1	NMX-AA-079-SCFI-2001	0.02	0.1
Nitrógeno de Nitritos	mg/L	0.01	NMX-AA-099-SCFI-2006	0.01*	N.A.
DBO₅	mg/L	24.13	NMX-AA-028-SCFI-2001	6.0*	N.A.
Color Verdadero	Pt Co	30 U pH 7.56	NMX-AA-045-SCFI-2001	N/A	N.A.
S. Disueltos Totales	mg/L	284.0 ± 28.40	NMX-AA-034-SCFI-2015	13.6*	N.A.
Dureza Total	mg/L	70.4 ± 2.03	NMX-AA-072-SCFI-2001	8.0*	N.A.
Cloruros	mg/L	348.2 ± 10.38	NMX-AA-073-SCFI-2001	2.0*	N.A.
SAAM	mg/L	< 0.1	NMX-AA-039-SCFI-2001	0.03	0.1
Oxígeno Disuelto	mg/L	7.17	NMX-AA-012-SCFI-2001	0.01*	N.A.
Fosfatos	mg/L	< 3.1	NMX-AA-029-SCFI-2001	0.24	3.1

L.D. Límite de detección, L.C. Límite de cuantificación, N.A. no aplica, *Mínimo a cuantificar.

Cuadro 31. Resultados de la muestra: 639773, Pozo Carretas 30

Parámetro	Unidad	Resultado	Método	L. D.	L. C.
NMPC Totales	NMP/ 100ml	< 3.0	NMX-AA-042-SCFI-2015	3.0*	N.A.
NMPC Fecales	NMP/ 100ml	< 3.0	NMX-AA-042-SCFI-2015	3.0*	N.A.
Grasas y Aceites	mg/L	<12	NMX-AA-005-SCFI-2013	12*	N.A.
S. Suspendidos Totales	mg/L	136.1 ± 14.97	NMX-AA-034-SCFI-2015	10.2*	N.A.
Nitrógeno de Nitratos	mg/L	< 0.1	NMX-AA-079-SCFI-2001	0.02	0.1
Nitrógeno de Nitritos	mg/L	< 0.01	NMX-AA-099-SCFI-2006	0.01*	N.A.
DBO₅	mg/L	163.74	NMX-AA-028-SCFI-2001	6.0*	N.A.
Color Verdadero	Pt Co	30 U pH 7.49	NMX-AA-045-SCFI-2001	N/A	N.A.
S. Disueltos Totales	mg/L	1013.0 ± 101.3	NMX-AA-034-SCFI-2015	13.6*	N.A.
Dureza Total	mg/L	186.8 ± 5.38	NMX-AA-072-SCFI-2001	8.0*	N.A.
Cloruros	mg/L	57.1 ± 1.70	NMX-AA-073-SCFI-2001	2.0*	N.A.
SAAM	mg/L	< 0.1	NMX-AA-039-SCFI-2001	0.03	0.1
Oxígeno Disuelto	mg/L	6.16	NMX-AA-012-SCFI-2001	0.01*	N.A.
Fosfatos	mg/L	< 3.1	NMX-AA-029-SCFI-2001	0.24	3.1

L.D. Límite de detección, L.C. Límite de cuantificación, N.A. no aplica, *Mínimo a cuantificar.

Cuadro 32. Resultados de la muestra: 639774, Subterránea Carretas 153

Parámetro	Unidad	Resultado	Método	L. D.	L. C.
NMPC Totales	NMP/ 100ml	< 3.0	NMX-AA-042-SCFI-2015	3.0*	N.A.
NMPC Fecales	NMP/ 100ml	< 3.0	NMX-AA-042-SCFI-2015	3.0*	N.A.
Grasas y Aceites	mg/L	<12	NMX-AA-005-SCFI-2013	12*	N.A.
S. Suspendidos Totales	mg/L	50.0 ± 5.50	NMX-AA-034-SCFI-2015	10.2*	N.A.
Nitrógeno de Nitratos	mg/L	< 0.1	NMX-AA-079-SCFI-2001	0.02	0.1
Nitrógeno de Nitritos	mg/L	0.02	NMX-AA-099-SCFI-2006	0.01*	N.A.
DBO₅	mg/L	< 6.0	NMX-AA-028-SCFI-2001	6.0*	N.A.
Color Verdadero	Pt Co	40 U pH 7.60	NMX-AA-045-SCFI-2001	N/A	N.A.
S. Disueltos Totales	mg/L	234.0 ± 23.40	NMX-AA-034-SCFI-2015	13.6*	N.A.
Dureza Total	mg/L	70.4 ± 2.03	NMX-AA-072-SCFI-2001	8.0*	N.A.
Cloruros	mg/L	43.8 ± 1.31	NMX-AA-073-SCFI-2001	2.0*	N.A.
SAAM	mg/L	< 0.1	NMX-AA-039-SCFI-2001	0.03	0.1
Oxígeno Disuelto	mg/L	4.43	NMX-AA-012-SCFI-2001	0.01*	N.A.
Fosfatos	mg/L	< 3.1	NMX-AA-029-SCFI-2001	0.24	3.1

L.D. Límite de detección, L.C. Límite de cuantificación, N.A. no aplica, *Mínimo a cuantificar.

c) Interpretación del análisis de agua.

NMPC Totales y NMPC Fecales.

Los resultados de NMPC totales y fecales de las muestras Carretas 125, Carretas 215, Carretas 30, Estación Carretas 2 para agua superficial y la de Carretas 153 para agua subterránea presentan coliformes totales menores a 3.0 NMP/ 100ml, lo cual es límite de detección. La muestra de agua superficial Carretas 143 presenta valores de 23 y 39 NMP/ 100ml coliformes fecales y totales, respectivamente. De acuerdo a la norma NOM-127-SSA1-1994 las muestras de agua no deben contener *E. coli* o coliformes fecales u organismos termotolerantes en ninguna muestra de 100ml de agua en sistemas de abastecimiento para consumo humano. Sin embargo, ninguno de los sistemas es utilizado para consumo humano, las poblaciones y rancherías ubicadas en la zona utilizan el agua almacenada para el consumo por los animales domésticos, principalmente ganado bovino. El agua para consumo humano se obtiene de pipas que provee el ayuntamiento de Dr. Coss, N.L. De acuerdo a la clasificación de CONAGUA para aguas superficiales todas las muestras de agua superficial se encuentran clasificadas como no contaminadas o de clasificación excelente, ya que contienen menos de 100 NMP/100ml. De acuerdo con los criterios ecológicos de calidad del agua se encuentra dentro de los límites para agua de riego.

Grasas y Aceites.

Todas las muestras analizadas contienen menos de 12mg/l de grasas y aceites, lo cual es el límite detectable de acuerdo a los métodos utilizados. De acuerdo con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y con los criterios ecológicos de la calidad del agua (CE-CCA-001/89) el resultado se encuentra dentro de los límites normales (15mg/L para agua de riego).

Sólidos Suspendidos Totales.

Los sólidos suspendidos totales (SST) tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo. El incremento de los niveles de SST hace que un cuerpo de agua pierda la capacidad de soportar la diversidad de la vida acuática (SEMARNAT, 2007). Conagua (2007), determina que el rango para establecer la calidad de agua de esta variable va de $\leq 25\text{mg/l}$ (excelente calidad) a $\geq 400\text{ mg/l}$ (Fuertemente contaminada). Para el caso de las muestras superficiales los valores fluctuaron entre 12 y 136mg/l. Ubicando las muestras de las represas Carretas 125 y 215 como agua de Excelente Calidad para riego; y a la muestra de Estación Carretas 2 y Carretas 143 como agua de Buena Calidad. Mientras que Carretas 30 es clasificado como agua de Aceptable Calidad. El agua subterránea tiene valores de 50 ± 5.5 , por lo que se clasifica como agua de Buena Calidad. De acuerdo con la NOM-001-SEMARNAT-1996, el agua para riego debe contener un máximo de 75mg/L, por lo que todas las muestras, excepto Carretas 30, cumplen con el criterio; la muestra extraída cerca del Pozo Carretas 30 está cerca de las áreas con alta erosión, por lo que es posible que la mala calidad se deba al arrastre de partículas.

Nitrógeno de Nitratos y Nitrógeno de Nitritos.

Los resultados del análisis de nitrógeno de nitritos y nitratos resultaron bajos para todas las muestras (4 superficiales y 1 subterránea) ya que no sobrepasaron los límites de detección (0.02 para nitratos y 0.01 para nitritos) o bien los límites de cuantificación (0.1 para nitratos). La NOM-127-SSA1-1994 marca valores de 10mg/L para Nitratos y de 1.0 para Nitritos, por lo que las muestras no exceden a estos valores. De la misma manera cumple con los criterios ecológicos de la calidad del agua (CE-CCA-001/89) que menciona como límites 0.07 para nitritos y 0.01 para nitratos.

Demanda Bioquímica de Oxígeno 5.

La DBO se utiliza para determinar la cantidad de materia orgánica presente en los cuerpos de agua provenientes principalmente de las descargas de aguas residuales, de origen municipal y no municipal. Determina la cantidad de materia orgánica biodegradable, el incremento de la concentración de este parámetro incide en la disminución del contenido de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua con la consecuente afectación a los ecosistemas acuáticos (SEMARNAT, 2007). La calidad de esta variable se determinara según la tabla de CONAGUA (2014), la cual establece que el rango oscila de concentraciones menores o iguales a 3mg/l (Excelente) a mayores de 120mg/l (Fuertemente Contaminada). Cuatro de las cinco muestras de agua superficial del Campo Carretas (Carretas 125, Carretas 143, Carretas 215 y Estación Carretas 2) muestran niveles inferiores a los 30 mg/l, por lo cual se clasifican como aguas de Calidad Aceptable. Solo la muestra de Carretas 30 muestra concentraciones superiores (163.74mg/l) por lo que se ubica como agua fuertemente contaminada. La muestra de agua subterránea tuvo un DBO5 de menor de 6mg/L clasificándola como de Excelente Calidad. De acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996, el agua para riego debe contener un máximo de 75mg/L. Por lo que solo el agua de la muestra Carretas 30 no podría ser utilizada para este fin.

Color Verdadero.

El color en el agua puede deberse a la presencia del contenido natural de metales o iones metálicos en disolución, humus o residuos orgánicos, plancton o desechos industriales. Por lo general se elimina el color para cualquier propósito de uso del agua. Es por ello, importante la determinación de color en aguas naturales (NMX-AA-045-SCFI-2001). Las muestras de agua del Campo Carretas se encuentran en rangos del 30 a 50 Pt Co.

Sólidos Disueltos Totales.

Los sólidos disueltos totales son todos los minerales, metales, sales, cationes o aniones disueltos en el agua, es decir cualquier elemento que se encuentre en

el agua o sólido en suspensión. Las principales fuentes de sólidos disueltos son: productos de la escorrentía agrícola y/o residencial, la lixiviación de la contaminación del suelo, la contaminación del agua de las plantas de tratamiento industriales o de aguas residuales. Los componentes químicos más comunes son el calcio, fosfatos, nitratos, sodio, potasio y cloruro, que se encuentran en el escurrimiento de nutrientes y la escorrentía de aguas pluviales. Las muestras del Campo Carretas muestran resultados que van desde 121mg/l hasta los 1013mg/l. La NOM-127-SSA1-1994 y los Criterios Ecológicos de la Calidad del Agua marcan como parámetro para agua potable 1000mg/l. Siendo la muestra de la represa Carretas 30 la única que no cumple con este criterio.

Dureza Total.

La dureza total es la suma de las durezas individuales debidas a los iones de calcio, magnesio, estroncio y bario en forma de carbonato o bicarbonato. La composición química del agua y su contenido de sales depende, principalmente del suelo del que provienen. La dureza total en las muestras del Campo Carretas fluctuó entre los 65.3 y los 70.4 mg/L. La única muestra que excede a este rango es Carretas 30 con 186mg/L. La NOM-127-SSA1-1994 marca como límite para agua potable una dureza total de 500mg/L. Por lo que todas las muestras están dentro del rango de dureza para agua potable.

Cloruros.

La NOM-127-SSA1-1994 tiene como criterio 250mg/l para considerar el agua como potable. Las muestras del Campo Carretas presentaron gran variabilidad, En el represa Carretas 125 los cloruros no fueron detectables, mientras en Carretas 215 estuvieron en el orden de los 11mg/l, en la muestra de Estación Carretas 2 fueron del orden de los 52mg/L, resultado muy parecido al de carretas 30 con 57mg/L. sólo la muestra de Carretas 143 excede los límites de la norma

y de los criterios ecológicos de la calidad del agua con valores de 348.2 ± 10.38 . La muestra de agua subterránea tuvo un valor de 43.8 ± 1 .

Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM).

Estos compuestos aún en concentraciones bajas, pueden producir espuma y cambiar el sabor del agua. Estas sustancias pueden llegar por descarga de residuos acuosos del lavado doméstico e industrial de ropa y otras operaciones de limpieza. Estas sustancias no fueron detectables en ninguna de las muestras analizadas. Por lo que se considera que cumplen con los Criterios Ecológicos de la Calidad del Agua CE-CCA-001/89.

Oxígeno Disuelto.

El oxígeno es esencial para todas las formas de vida acuática, incluyéndose aquellas que son las responsables de los procesos de auto purificación en el agua natural. El contenido de oxígeno en el agua natural varía con la temperatura, la salinidad, la turbulencia, la presión atmosférica y la actividad fotosintética de algas y plantas. El intervalo de valores del oxígeno disuelto varía de valores de 0 mg/L (Anoxia) a 12mg/L (sobresaturada), siendo indicadores admisibles los valores de 8 a 12 mg/L (buenos) y de 5 a 8 (aceptables) (Goyenola, 2007). Los valores obtenidos en este muestreo van desde 4.43mg/L en el agua subterránea hasta 8.23mg/L en la Muestra Carretas 215. Clasificándose entre buenos y aceptables de acuerdo a la CONAGUA y dentro de los criterios ecológicos de la calidad del agua.

Fosfatos.

El fósforo se encuentra comúnmente como fosfato en el agua, éstos pueden encontrarse en forma de solución, de partículas, detritus, o en los organismos acuáticos. El origen de los fosfatos puede ser muy variado, ya sea por tratamientos de agua, detergentes o bien por el uso de fertilizantes con presencia de fosfatos. El análisis de las muestras no detectó la presencia de estos

compuestos en ninguna de las muestras. Por lo que se consideran dentro de la normatividad.

Conclusiones sobre calidad del agua.

El agua superficial del Carretas proviene de escurrimientos y es almacenada en represas construidas por los propietarios de los ranchos. El principal uso es para consumo por el ganado vacuno. En general todas las muestras se encuentran dentro de los rangos establecidos por la NOM-127-SSA1-1994 o bien de NOM-001-SEMARNAT-1996. La muestra Carretas 143 resultó con valores superiores a los permitidos por la norma para consumo humano en lo que respecta a coliformes totales y fecales, esta muestra también resultó alta en Cloruros. El número de coliformes podría explicarse por la presencia de ganado en la zona y debido a que no existen aguas residuales que se viertan en esta zona es posible que el aumento de cloruros se deba al lavado de los suelos durante la época de lluvias.

La muestra Carretas 30 sobrepasa los límites para sólidos suspendidos, demanda bioquímica de oxígeno, sólidos disueltos y dureza, estos valores se relacionan con la erosión del suelo, ya que esta muestra se encuentra en la zona que se determinó como de alta erosión.

5. CALIDAD DEL AIRE.

La NOM-156-SEMARNAT-2008 define a la Calidad del Aire como el “Estado de la concentración de los diferentes contaminantes atmosféricos en un periodo de tiempo y lugar determinados, cuyos niveles máximos de concentración se establecen en las normas oficiales mexicanas y que son catalogados por un índice estadístico atendiendo sus efectos en la salud humana”.

La Calidad del Aire está influenciada por diversos factores tales como:

- Viento
- Topografía
- Emisión de contaminantes

Viento.

La velocidad del viento puede afectar en gran medida la concentración de contaminantes en un área. Mientras mayor sea la velocidad del viento, menor será la concentración de contaminantes. El viento diluye y dispersa rápidamente los contaminantes en el área circundante (Inche, 2004).

La energía del viento está relacionada con el movimiento de las masas de aire que se desplazan desde zonas de alta presión atmosférica hacia zonas adyacentes de menor presión, con velocidades proporcionales al gradiente de presión.

De acuerdo con la información obtenida de la estación meteorológica automática de la presa El Cuchillo de CONAGUA (2001-2015) la velocidad de los vientos es de 9.77 km/h. La dirección del viento varía dentro del área contractual, dependiendo de las temperaturas del suelo y el mar. En general, se identifican tres corrientes de aire: La principal es la Marítima Tropical (mT) pero también se tiene influencia de la Continental Ártica (cA) y de la Continental Polar (cP).

Los vientos de la corriente Marítimo Tropical circulan regularmente por las cálidas aguas del Caribe y del Golfo de México lo cual las convierte en masas de aire cálidas y cargadas de humedad con una alta inestabilidad, lo que las convierte también en las principales proveedoras de precipitación en la cuenca. Además, se pueden tener incursiones de masas de aire Continental Ártico y Continental Polar desde el otoño hasta la primavera, las cuales dan las características de extremo frío a este clima.

Estas características han hecho posible que en el Municipio de General Bravo, Nuevo León se establezcan dos parques eólicos denominados Ventika I y Ventika II, operados por la empresa CEMEX y que consta de un total de 84

aerogeneradores, esta zona cuenta con recurso eólico con densidad de potencia media en el país.

Topografía.

La topografía tiene alta influencia en la calidad del aire, ya que las montañas o valles podrían funcionar ya sea como barreras o como embudos para la conducción del aire. A menudo las ciudades rodeadas de una topografía compleja y baja ventilación experimentan altas concentraciones de contaminantes en el aire. El Campo Carretas se encuentra en una zona de planicie con altitudes entre los 110 y los 150 msnm (Figura 22). Esto aunado a la buena circulación de viento como se indicó en el punto anterior, favorece la dispersión de los contaminantes.

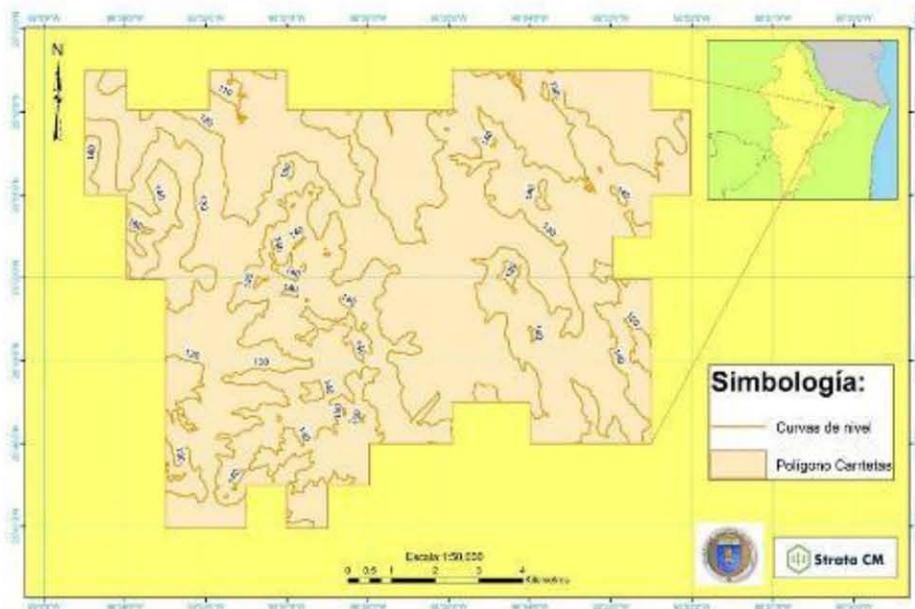


Figura 22. Topografía del Área Contractual Carretas.

Emisión de Contaminantes.

EL principal factor que afecta la calidad del aire es la emisión de contaminantes, ya sea por fuentes fijas o móviles. En los municipios de Doctor Coss y General Bravo se tienen registradas 8 empresas (Citadas anteriormente), las cuales se encuentran en el ramo de la manufactura, producción de energía eólica, construcción e industria petrolera. El Campo Carretas se encuentra a 20.1Km de la cabecera municipal de Dr. Coss y a 20.6km de la cabecera municipal de General Bravo. En este sentido, es importante señalar que el Campo Carretas, no presenta urbanizaciones importantes ya que solo se encuentran cuatro comunidades rurales (La Guinea, El Tres y Rancho Nuevo y Santa Fe) con un total de 32 habitantes. Dentro del área no existe actividad industrial, las principales actividades económicas son: la ganadería, la agricultura y la actividad petrolera, esta última para la extracción de gas no asociado. En este aspecto, el Plan Provisional de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, reporta que el gas es aprovechado al 100%, limitando las emisiones de contaminantes a la atmósfera a motores de combustión interna

Dentro de las actividades petroleras, el Campo cuenta con 3 estaciones de recolección de gas equipadas con un separador, dos tanques y un quemador con encendido electrónico (como dispositivo de emergencia). El gas del Campo está libre de H₂S, compuesto 98% por metano, el cual durante su combustión, es descompuesto en calor, vapor de agua y CO₂, por lo cual se le considera un combustible limpio

Determinación de la Calidad del Aire en el Área Contractual 05 Carretas.

Los contaminantes del aire pueden ser sustancias gaseosas, líquidas o sólidas que son emitidas a la atmósfera y se encuentran en concentraciones tales que son consideradas peligrosas para el ambiente o para los humanos. Los contaminantes se clasifican en primarios y secundarios. Los primarios son todos aquellos que son emitidos directamente a la atmósfera, mientras los secundarios se forman en el aire

cuando reaccionan con otros contaminantes como por ejemplo el ozono a nivel de tierra (reacción del óxido nitroso con compuestos orgánicos volátiles que reaccionan en presencia de luz). Los contaminantes del aire pueden ser visibles (smog) o invisibles y pueden tener efectos locales o regionales.

En general, los contaminantes más comunes son partículas en el aire y ozono a nivel del suelo. Las partículas pueden ser sólidas o líquidas que flotan en el aire. Las partículas pueden provenir de la quema de combustibles fósiles o de materiales vegetales, aunque también puede ser polen, esporas o polvo. Las partículas también pueden ser secundarias cuando reaccionan con dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, compuestos orgánicos volátiles o amonio. Por otro lado, el ozono a nivel del suelo se forma por la reacción de compuestos volátiles orgánicos y el óxido de nitrógeno en presencia de luz solar y temperaturas cálidas.

Para la zona de estudio no existen estaciones de monitoreo del aire. Sin embargo, se consultó el modelo de calidad del aire del National Weather Service. Para el mes de agosto de 2016 en que se realizó la presente evaluación, la concentración de ozono fue de 40 a 45 ppm para el Área Contractual Carretas (Figura 23), lo cual es considerado por la Agencia de Protección al Medio Ambiente de los Estados Unidos y de la Organización Mundial de la Salud como una buena calidad del aire.

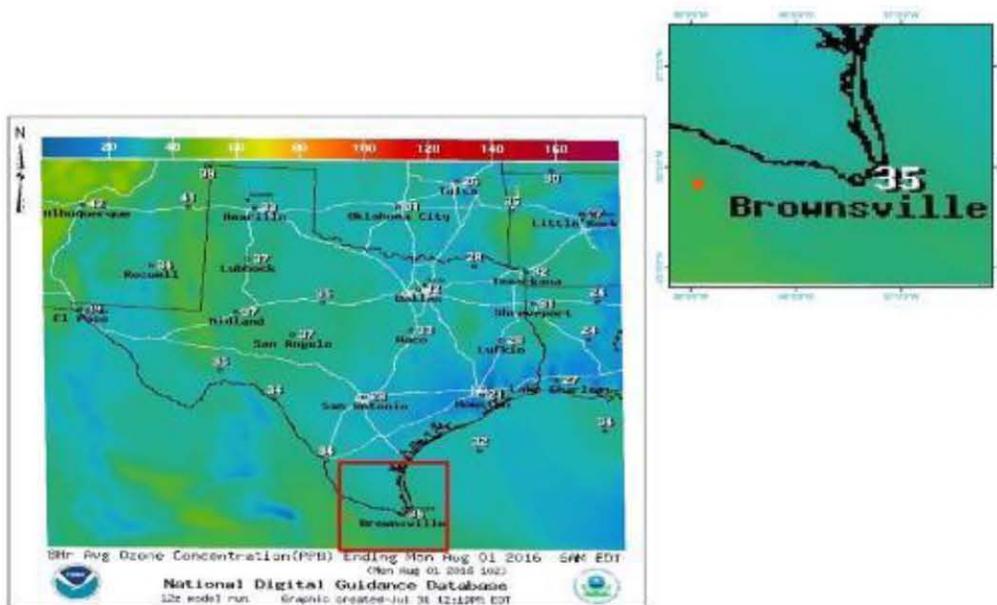


Figura 23. Modelo de concentración de Ozono para el Área Contractual Carretas tomado del National Weather Service de E.U.A.

Los modelos de calidad del aire del National Weather Service no mostraron acumulaciones de ozono o de partículas de polvo en la zona del Campo Carretas, para el momento en que se realizó esta evaluación (agosto 2016), por lo que se considera una buena calidad del aire (Figura 24).

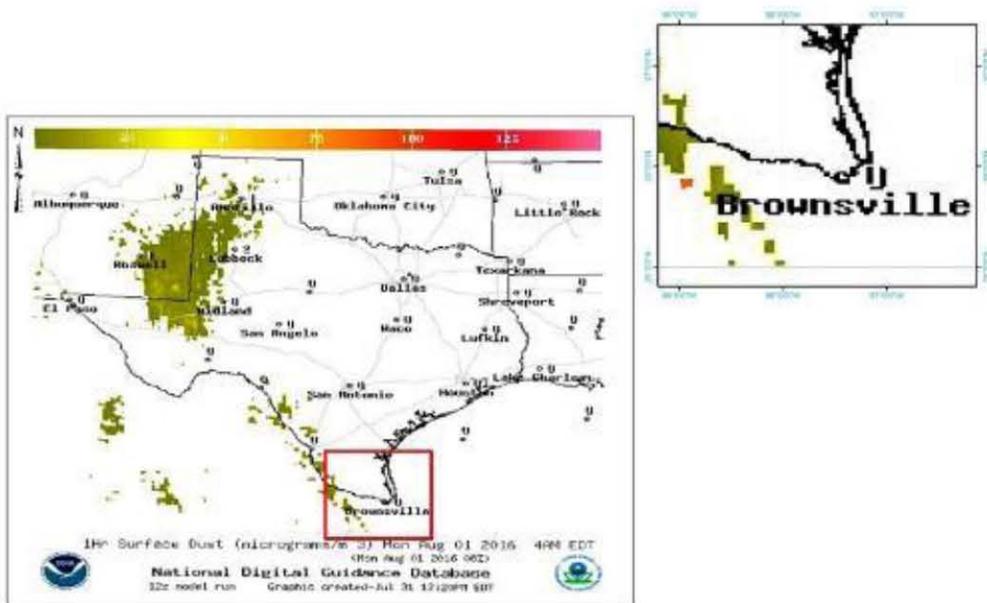


Figura 24. Concentración de partículas en el Área Contractual Carretas de acuerdo con el National Weather Service de E.U.A.

6. EROSIÓN.

6.1. Tipo de suelo del Campo Carretas.

En el área se presentan tres grupos de suelos, Calcisol, Solonshak y Vertisol, clasificados de acuerdo con el sistema FAO/UNESCO (1970) y modificado por la Dirección General de Geografía (INEGI, 2004). Los suelos Calcisoles se encuentran en regiones áridas y semiáridas de zonas llanas con acumulación de carbonato de calcio cuyo material parental es principalmente depósitos aluviales, coluviales y eólicos de material meteorizado rico en bases. La vegetación natural que se desarrolla en ellos es escasa y dominada por arbustos y árboles xerófitos y/o pastos efímeros (IUSS, 2007). Éste tipo de suelo se encuentra en la región noroeste del área Carretas, presenta textura media (INEGI, 2004) y el principal uso de suelo que se desarrolla en ellos es la agricultura.

Los Solonshak son suelos que se presentan en zonas donde se acumulan sales; por ejemplo en partes bajas de valles y llanos de zonas áridas y semiáridas y en áreas de riego con manejo inadecuado. Tienen alta concentración de sales solubles, el material parental puede ser cualquier material no consolidado. La vegetación natural que se desarrolla en éste tipo de suelos es la que tolera el exceso de sales (vegetación halófila) (INEGI, 2004). En el área de estudio se coincide con zonas de baja cobertura vegetal.

Suelo que se voltea es el significado de Vertisol (del latín *verteré*), éste es el suelo que cubre la mayor parte de la zona de estudio y en él se encuentra el Matorral espinoso tamaulipeco, el matorral halófilo y gipsófilo, así como los pastizales inducidos y cultivados. Los Vertisoles son suelos muy arcillosos, con reciclado interno constante del material de suelo y con alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando se secan. Son suelos de climas tropicales, húmedos y semiáridos, con marcada estación seca. La vegetación natural que se encuentra en ellos va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Su alto contenido de arcilla expandible en húmedo forma superficies de deslizamiento que son colapsables en seco y pueden formar grietas (IUSS, 2007; INEGI, 2004).

6.2 Cálculo de Erosión.

El proceso físico que consiste en el desprendimiento y arrastre de los materiales del suelo por la acción del viento, agua y procesos geológicos es el proceso de erosión (NOM-060-SEMARNAT-1994). Aun cuando la erosión del suelo es un fenómeno natural, que ocurre desde que la Tierra se formó, la actividad humana lo ha acelerado, convirtiéndolo en el principal problema agrícola y ambiental a nivel mundial.

La erosión puede clasificarse de diferentes formas. Por su origen puede ser natural o antrópica o bien por el agente causal puede ser hídrica, eólica o gravitacional.

La erosión natural se realiza sin la influencia del hombre y está relacionada con los procesos de meteorización del sustrato mineral. Este tipo de erosión o pérdida de suelo puede ser agravado por factores antropogénicos, dando lugar a la erosión antrópica.

La erosión hídrica es un proceso que contribuye a la desertificación de los ecosistemas. En México la erosión hídrica para el 2002 ocupaba el segundo lugar de los procesos de degradación del suelo con un estimado de 22.72 millones de hectáreas afectadas con un nivel que varía desde ligera a extrema (SEMARNAT, 2014).

Las principales causas que contribuyen con el proceso de erosión son la deforestación, el sobrepastoreo y las actividades agrícolas cuando se realizan prácticas inadecuadas. Respecto al tipo de vegetación o uso de suelo, se ha calculado que en las áreas agrícolas, pecuarias y forestales casi el 12% de la degradación es por erosión hídrica, mientras que para el matorral xerófilo corresponde casi el 6% y para el matorral halófilo y gipsófilo el 3.23% (SEMARNAT, 2003). En la cuenca Rio Bravo-San Juan se ha calculado la erosión hídrica hasta 50 t·Km² quedando clasificada como erosión ligera (Lozano, 2006).

Para estimar la erosión del suelo dentro del polígono correspondiente al Área Contractual Carretas se delimitaron unidades ambientales (UA) conforme a la descripción de Pando *et al.* (2003) y Gutiérrez (2002). Estas unidades se delimitaron con base en la pendiente y el uso de suelo y vegetación.

Se empleó la carta topográfica escala 1:50,000 (INEGI, 2000) para delimitar las UA y los tipos de vegetación considerando además la información de CONABIO (2016) e INEGI (2013), mientras que la cobertura vegetal de los tres estratos: arbóreo, arbustivo y a nivel de suelo se determinó mediante muestreos de vegetación en campo.

Para estimar la pérdida de suelo se utilizó la ecuación RUSLE:

$$A = R * K * LS * C * P \dots\dots\dots (Ec. 2)$$

Donde:

- A = Pérdida de suelo (T / ha·año).
- R = Factor de erosividad asociado a la lluvia.
- K = Factor de erodabilidad del suelo.
- L = Factor de la longitud de la pendiente.
- S = Factor de la inclinación de la pendiente.
- C = Factor de cobertura – manejo.
- P = Factor de prácticas de control de erosión.

El factor R Se calculó según la FAO (1979), con el índice de Fournier con la siguiente fórmula:

$$R = \sum P^2 / \bar{P} \dots\dots\dots (Ec. 3)$$

Donde:

- R = índice de Fournier.
- \bar{P} = precipitación promedio mensual.
- \bar{P} = precipitación promedio anual.

Así, el Factor de Erodabilidad del suelo (K) refleja el hecho de que diferentes suelos se erosionan a diferentes tasas cuando los demás factores que afectan la erosión son los mismos. Los parámetros utilizados para la nomografía de erodabilidad del suelo fueron: contenido de materia orgánica (MO), estabilidad de agregados y conductividad hidráulica; los cuales se obtuvieron con los valores de textura, densidad aparente y materia orgánica a partir de muestras de campo. Para estimar el factor K, se empleó el nomograma para la determinación de la erodabilidad del suelo.

El factor LS se obtuvo empleando la carta topográfica 1:50,000 de INEGI (2000), midiendo la longitud de las pendientes (L) y obteniendo el porcentaje de éstas (S).

$$\% \text{ de pendiente} = (H/D) * 100 \quad \dots\dots\dots (\text{Ec. 4})$$

Donde;

H = altura (m).
D = distancia (m).

Con los datos de longitud y gradiente de pendiente se obtuvieron los valores del factor topográfico LS mediante el uso de la siguiente fórmula (Wischmeier & Smith, 1978):

$$LS = (L / 22.1)^m (0.065 + 0.045s + 0.0065s^2) \text{ para } S \leq 20\% \text{ y } L < 350 \text{ m} \quad \dots\dots (\text{Ec. 5})$$

Donde:

L = Longitud del tramo de pendiente (m)
22.1 = Longitud de una parcela estándar (m)
m = 0.5 si s > 5%
m = 0.4 si 3% < s < 5%
m = 0.3 si 1 < s < 3%
m = 0.2 si s < 1%
S = Pendiente en porcentaje

Para el cálculo del Factor C se consideró la cobertura vegetal y los diferentes usos de suelo y vegetación se identificaron mediante muestreos de vegetación en campo. Para el matorral espinoso tamaulipeco, la vegetación halófila y el pastizal, se obtuvieron los valores de C a partir de los cálculos realizados por el Servicio de Conservación del Suelo de los Estados Unidos (U.S. Soil Conservation Service, citado por Kenneth *et al.* 1993) empleando los valores de cobertura relativos para los diferentes estratos. Para las áreas agrícolas el factor C se calculó en base al

cultivo y prácticas culturales que se realizan, en el área de estudio los principales cultivos son maíz y sorgo.

Debido a que en el Campo Carretas no se realizan prácticas de conservación de suelo, el valor asignado para el factor P fue de uno.

En el caso hipotético de que en un área se eliminara por completo la vegetación, no se realizaran prácticas de conservación de suelo y los parámetros como pendiente y susceptibilidad a la erosión permanecieran constantes, la erosión que se estimaría se le llama erosión potencial (E_p).

$$E_p = R K L S \quad (2)$$

Las unidades ambientales (UA) que resultaron se describen con base en su vegetación y uso de suelo y la orientación dentro del área de estudio. Se identificaron cinco UA de riesgo de erosión y se nombraron de acuerdo al tipo de vegetación que presentan. Las unidades ambientales quedaron descritas por el uso de suelo y vegetación y fueron: agricultura, matorral espinoso tamaulipeco (MET), pastizal, matorral halófilo y gipsófilo (MHyG) y zonas con baja cobertura vegetal, éstas últimas con menos de 30% de cobertura. La UA de baja cobertura vegetal se encuentra formada por varios fragmentos y estos fragmentos se encuentran en zonas clasificadas como agricultura, MET, pastizal y MHyG de acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación (INEGI, 2014). Se estimó la erosión hídrica actual (A) y potencial (E_p) en el área de estudio, E_p se calculó para un caso hipotético de que en el área se eliminara por completo la vegetación, no se realizaran prácticas de conservación de suelo y el resto de las características como la pendiente permanecieran igual. La pérdida estimada actual y potencial de suelo en $\text{ton ha}^{-1} \text{año}^{-1}$ para el área Carretas se presenta en el Cuadro 33.

Cuadro 33. Erosión estimada y potencial calculada para en área Carretas, se presentan los valores mínimos y máximos para cada unidad ambiental.

Unidad Ambiental	Erosión estimada (A)	Erosión potencial (Ep)
	Ton ha ⁻¹ año ⁻¹	
Agricultura	9.1 – 13.0	86.7 – 91.3
MET	1.1 – 2.2	85.7 – 91.1
Pastizal	0.3 – 2.2	83.0 – 91.1
Vegetación halófila y gipsófila	1.0 – 1.7	87.0 – 134.0
Baja cobertura vegetal	13.7 – 24.9	91.1 – 165.7

De acuerdo con los niveles de riesgo de erosión de Shields y Coote (1989) (Cuadro 34), la UA de agricultura es la más vulnerable, ésta queda clasificada como de riesgo moderado. Las tres UA de matorral espinoso tamaulipeco, pastizal con orientación este y el matorral halófilo y gipsófilo ubicado al noroeste quedan clasificadas como de riesgo bajo, el resto de las UA de pastizal y el matorral halófilo y gipsófilo en la parte suroeste del área de estudio se clasifican como riesgo nulo.

Cuadro 34. Tabla de niveles de riesgo de erosión propuestos por Shield y Coote (1989).

Clase de Riesgo	Pérdida de suelo (ton/ha/año)
Nulo	< 2,0
Bajo	2,0 – 9,9
Moderado	10,0 – 49,9
Severo	50,0 – 199,9

Otra comparación de los valores puede hacerse con la clasificación de la FAO - UNESCO - PNUMA (1980) (Cuadro 35) en este caso la erosión queda clasificada

de incipiente a moderada. El pastizal, el matorral halófilo y gipsófilo (Phg) y el matorral espinoso tamaulipeco (MET) quedan catalogados en riesgo de grado incipiente, mientras que la zona agrícola se encuentra en un grado de erosión ligera que puede llegar a ser moderada dependiendo de las prácticas culturales que se practiquen. Los valores obtenidos en este estudio son considerando el cultivo de maíz y sorgo en rotación ya que son los que principalmente se realizan en el área. En todos los tipos de vegetación hay secciones con baja cobertura vegetal y son estas las que presentan la mayor pérdida de suelo considerándose como riesgo moderado (Figura 25).

Cuadro 35. Grado de erosión (FAO, 1980) de acuerdo a la pérdida estimada de suelo.

Clase de Riesgo	Pérdida de suelo (ton/ha/año)
Incipiente	< 5
Ligera	5 – 10
Moderado	10 – 50
Alta	50 – 200
Muy alta	> 200

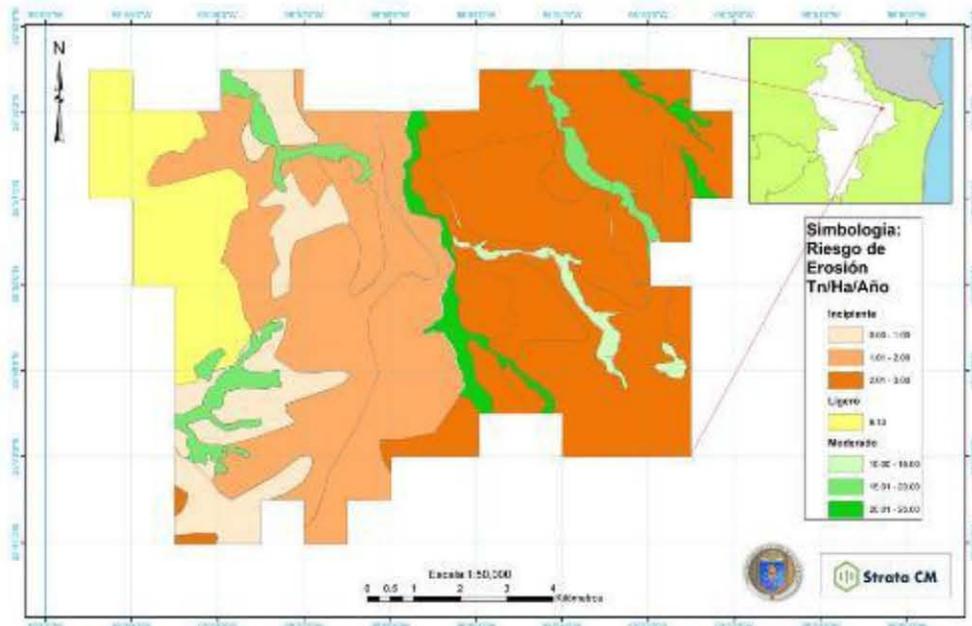


Figura 25. Mapa de riesgo de erosión del área Carretas de acuerdo con FAO (1980).

Aun cuando estos valores son una medida indirecta de la pérdida de suelo, permite identificar las zonas con mayor riesgo de erosión hídrica y de esta forma planear y realizar acciones para establecer prácticas y obras de conservación de suelos. Éstas prácticas tienen la finalidad de disminuir la erosión de un sitio de tal forma que sea menor que la tasa máxima permisible de erosión.

El viento es el aire que se pone en movimiento, por el contacto de masas de diversa densidad debida a las diferencias de presión atmosférica o de temperatura. El poder erosivo del viento, como el del agua, aumenta de forma exponencial con la velocidad pero, a diferencia del agua, el viento no es afectado por la fuerza de la gravedad. Un aspecto importante es la distancia que el viento puede recorrer sin obstáculos, ya que ello le permite ganar velocidad y aumentar su potencia erosiva. El movimiento del aire debe alcanzar una determinada velocidad, es decir, convertirse en «viento eficaz» (con la velocidad suficiente para generar un movimiento visible de partículas a nivel del suelo) para poder desalojar y transportar partículas. Los vientos con velocidades de menos de 12 a 19 km/h a

1 m por encima del suelo casi nunca tienen al nivel del suelo la energía suficiente para desalojar y poner en movimiento partículas del tamaño de la arena. El desplazamiento de los suelos muy erosionables comienza normalmente cuando el viento alcanza una velocidad de avance de 25 a 30 km/h a una altura de 30 cm por encima de la superficie del suelo (Hopkins *et al.*, 1937).

Las regiones áridas y semiáridas son afectadas por erosión eólica, algunas causas de ello es la baja cobertura vegetal, la pérdida de estructura del suelo y la poca humedad que se asocia a estas zonas. En el estudio de degradación de suelos en México realizado por SEMARNAT (2012) la zona de estudio queda ubicada en una región de erosión eólica ligera y con erosión eólica potencial alta (50 a 200 t/ha/año) (Figura 26). Respecto a la erosión hídrica, está comprendida como zona de erosión hídrica ligera e hídrica potencial de nivel menor a 5 t/ha/año (incipiente) (Figura 27). La erosión hídrica y eólica son dos de las causas de degradación del suelo, la erosión hídrica provoca efectos fuera del sitio (ej. azolvamiento de cuerpos de agua, inundaciones), pérdida de suelo superficial (ej. Infiltración, productividad) y cambio en la orografía (formación de surcos, cárcavas y asentamientos).

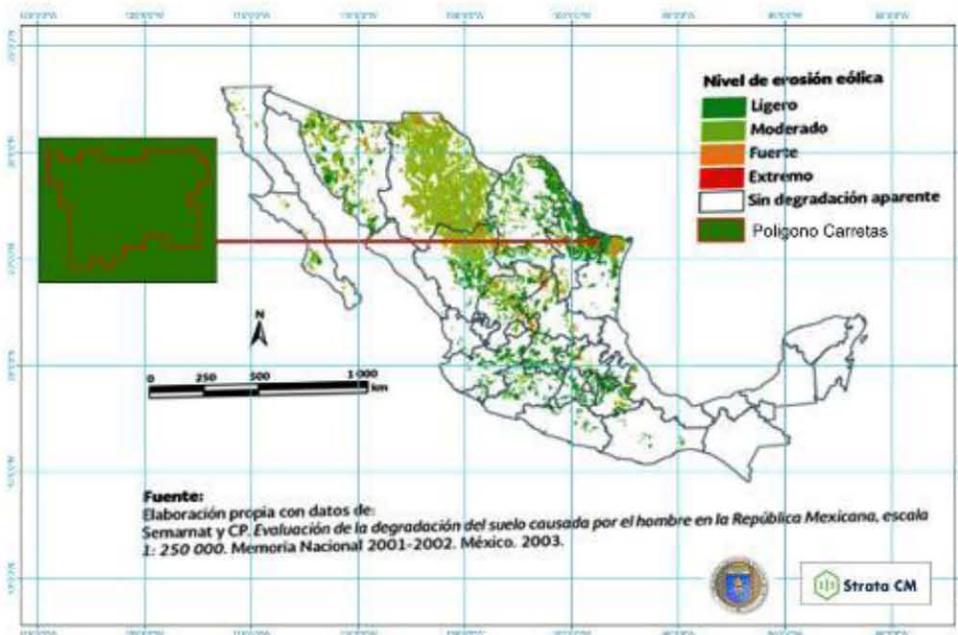


Figura 26. Mapa de erosión eólica de México. El Campo Carretas se encuentra ubicado en una zona de erosión eólica ligera, pero con potencial de erosión alto.

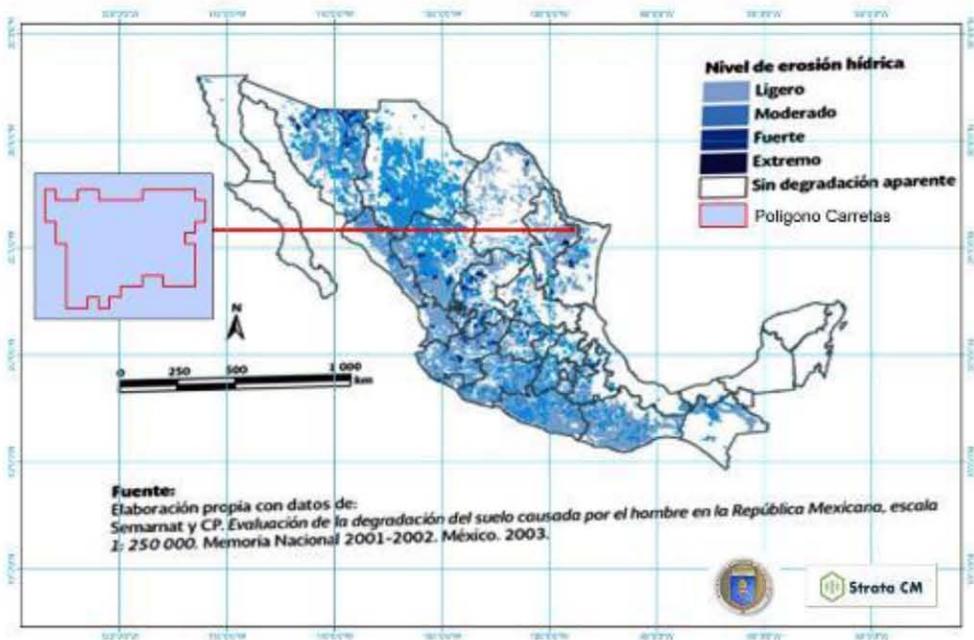


Figura 27. Mapa de erosión hídrica de México. El Campo Carretas se encuentra ubicado en una zona de erosión hídrica ligera con potencial nulo.

Nuevo León se encuentra en el tercer lugar de los estados con mayor superficie afectada con erosión eólica presentando el 18.9% del territorio con pérdida de suelo superficial como el principal tipo de erosión. La velocidad del viento presente en la zona de estudio es en promedio anual de 9 km/h con máximos que van de 25 a 36 km/h y aproximadamente el 50% de los días del año son días con viento. Estas características hacen al área susceptible de erosión eólica.

Las actividades agrícolas y pecuarias son la principal causa de la degradación de los suelos en México y está presente en aproximadamente el 35% de la superficie nacional seguidos por la deforestación. El Campo Carretas está comprendida en una zona cuya causa principal de degradación del suelo es el sobrepastoreo (SEMARNAT, 2012) (Figura 28).

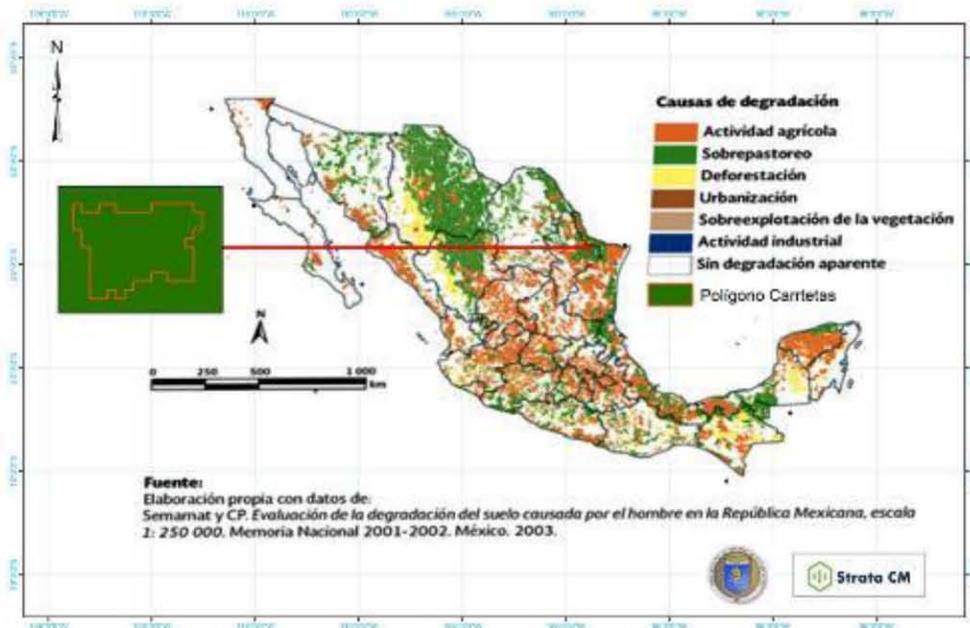


Figura 28. Principales causas de degradación del suelo a nivel nacional, se muestra la ubicación del Campo Carretas.

La degradación física del suelo puede contribuir en el proceso de erosión por la formación de costras físicas en la superficie del suelo y la compactación, estos factores están asociados a zonas de tráfico por actividades humanas o de ganado. La poca cobertura vegetal que presentan áreas con estas características y la combinación con la alteración de la estructura del suelo contribuye al incremento de la escorrentía superficial y deja susceptible al suelo a la erosión hídrica.

La pendiente natural de un terreno es uno de los principales agentes que actúan en la erosión de un sitio, en el Campo Carretas existen pendientes que van de 0.2 a 2.4% lo que es considerado un terreno plano a muy ligeramente inclinado (FAO, 2009). Por ello no se considera que la pendiente sea el principal factor que detone la erosión en el área de estudio. En el Campo Carretas existen varias zonas de captación de agua por escorrentía para el uso en actividades ganaderas y estas pueden estar teniendo gran influencia en el proceso de erosión. Las zonas cercanas y alrededor de las represas de agua son susceptibles a degradación del suelo por sobrepastoreo debido a la concentración natural del ganado en busca de agua, haciendo estas áreas propensas al aumento de la erosión.

La baja cobertura vegetal originada por causas naturales o actividades productivas humanas deja susceptible al suelo a los agentes erosivos. En el área de estudio, tanto el matorral espinoso tamaulipeco como la zona de pastizal (cultivado o inducido) y el matorral halófilo y gipsófilo presentaron una cobertura vegetal aproximada del 70% por lo que zonas sin vegetación o con poca cobertura vegetal estuvieron asociados a estructuras hechas por el hombre para el almacenamiento de agua (bordos) destinados a la ganadería extensiva, caminos y escorrentía hídrica natural. A escala local, las zonas con mayor tasa estimada de pérdida de suelo presentaron baja cobertura vegetal, cerca un bordo de almacenaje de agua y escorrentía intermitente natural.

Es necesario hacer notar que en la visita a campo se detectaron dos áreas con presencia de surcos con profundidades de 20 a 60 cm (Figuras 29, 20 y 31.). La

formación de surcos y cárcavas está asociada principalmente a las actividades humanas como sobrepastoreo, cambio de uso de suelo, mal manejo de zonas forestales e infraestructura, en combinación con la topografía de área, propiedades físicas de los suelos e intensidad y frecuencia de los eventos de lluvia.



Figura 29. Presencia de surcos en el Rancho El Paraguay.



Figura 30 Presencia de surcos cerca del Camino a Carretas 303.



Figura 31. Presencia de surcos en las coordenadas 25.823179° y -98.956718. En el municipio de General Bravo, N.L.

Los surcos se encontraron en zonas con baja cobertura vegetal, principalmente en agricultura, vegetación halófila y gipsófila y pastizal según la carta de uso del suelo y vegetación 1:250, 000 serie V (INEGI, 2014). La formación de surcos profundos se encuentra en zonas que en este estudio estimó una pérdida de suelo de 19 a 20 t/ha/año, que si bien son de las perdidas más altas estimadas en el Campo Carretas, no son los valores más altos ya que zonas sin vegetación en la parte central y noreste del área de estudio alcanzan valores estimados de cerca de 25 t/ha/año y no se detectaron en ella formación de surcos. La presencia de estos surcos podría deberse al efecto combinado de la agricultura, la ganadería, la formación de presas para captación de agua y al mal estado de los caminos que no cuentan con canaletas para el desalojo del agua. Además, se encuentran en zonas de escurrimiento fluvial con suelo de aluvión, que son suelos estratificados no consolidado agravado por la textura franco arcillosa fina y franco arcillosa.

En el área se localizó un bordo roto (Figura 32 y 33) el cual provoco erosión laminar y algunos surcos de grado leve cerca de la represa, este se encuentra ubicado en un fragmento de la UA baja cobertura vegetal del matorral halófilo y gipsófilo, mientras que en zonas aledañas con cobertura de 70 a 80% que presentan este tipo de vegetación se estimó erosión incipiente.



Figura 32. Presa con cárcavas en el bordo.



Figura 33. Detalle de una represa con el bordo roto (a) y la erosión que provocó (b).

7. INFILTRACIÓN.

La recarga de un acuífero o infiltración de agua al acuífero es el proceso mediante el cual la lluvia, las aguas de deshielo o aguas de superficie se infiltran y entran y recargan los almacenamientos de agua subterránea hasta la zona de saturación (CONANP, 2006). Cantidad de agua adicionada o absorbida se lleva a cabo en áreas sumidero, humedales, áreas con suelo de rápida permeabilidad con acceso a lugares de recarga de aguas subterráneas

Conocer el volumen de infiltración o recarga media anual de un acuífero permite establecer la tasa de extracción de agua, saber si el acuífero está sobre explotado y planificar para evitar el abatimiento del nivel de agua subterránea, lo cual puede ocasionar asentamientos del terreno e intrusión de agua de mala calidad entre otros problemas.

La recarga media anual (R) calculada para el acuífero Bajo Río Bravo (2801) en el cual se encuentra inmerso el Campo Carretas, se muestra en el Cuadro 36, la información se encuentra publicada en el D.O.F el 20 de abril del 2015. Las especificaciones y método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales se establecen en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000 (D.O.F., 17 de abril de 2002).

Cuadro 36. Valor actualizado al 2015 de la disponibilidad media anual de agua del acuífero 2801 que forman parte de la Región Hidrológica Administrativa Río Bravo.

Clave	Acuífero	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	Déficit
		cifras en millones de metros cúbicos anuales					
2801	Bajo Río Bravo	198.5	9.7	59.0982	25.8	129.702	0.000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

8. MEDIO BIÓTICO.

8.1 Evaluación de la Flora y la Vegetación.

Utilizando Cartas de Vegetación y Uso de Suelo de INEGI (2013), se identificaron cuatro tipos de vegetación dentro del Campo Carretas (Figura 34):

- Agricultura de temporal
- Pastizal (cultivado e inducido)
- Matorral espinoso tamaulipeco
- Matorral halófilo y gipsófilo.

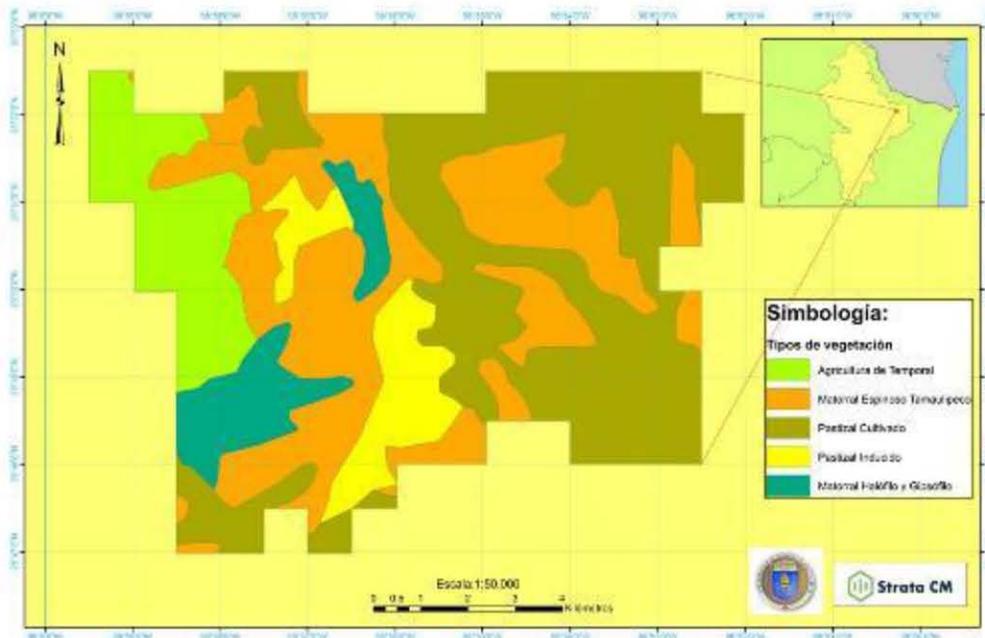


Figura 34. Mapa de vegetación encontrada en el Campo Carretas.

a) Descripción de los tipos de vegetación.

Agricultura.

La agricultura y la ganadería son las actividades más características de los municipios de Dr. Coss y General Bravo, lo cual es coincidente con las actividades de la Cuenca de Burgos, en la que se reporta aproximadamente el 60% de la

superficie total del área dominada por este tipo de paisaje. En el caso de la agricultura (riego o temporal) los cultivos más comunes son el sorgo (*Sorghum bicolor*) y el maíz (*Zea mays*). El cultivo de cucurbitáceas (melón o sandía) es característico de la zona en las zonas con riego aledañas al Campo, sin embargo dentro del campo no existen zonas de riego con este tipo de cultivo.

Pastizales.

La agricultura y la ganadería son las actividades económicas primarias que se presentan en el área contractual Carretas. Nuevo León participa en el ámbito nacional con el 7% de la superficie con actividad pecuaria, el 2% de la superficie agrícola y el mismo porcentaje de la superficie forestal. El uso pecuario principal del Estado es de agostadero (90%) y casi el 10% de temporal. Los pastizales que se encuentran dentro del área de estudio son de tipo inducido y cultivado por el hombre, en ellos predominan las gramíneas pero también se encuentran algunas herbáceas y arbustos. Los pastizales suelen ser monocultivos de zacate buffel (*Pennisetum ciliare*) empleado como forraje para alimentar al ganado bovino, puede presentar árboles aislados principalmente mezquite (*Prosopis glandulosa*), nopal (*Opuntia engelmannii*), chaparro prieto (*Acacia rigidula*) y huizache (*Acacia farnesiana*). La ganadería se realiza principalmente en forma extensiva por ganado vacuno. El tipo de agricultura que se realiza en el área es de temporal y los cultivos más comunes son el sorgo (*Sorghum bicolor*) y el maíz (*Zea mays*). El uso tradicional de las plantas es a nivel casero sin que representen una forma de vida o un riesgo para el ecosistema.

La zona con uso para la agricultura dentro del área Carretas se encuentra en el noroeste de la misma y presenta suelos de tipo calcisol, mientras que los pastizales se encuentran en diferentes fragmentos distribuidos dentro del área Carretas, presentándose la mayor área de pastizal en el lado oeste en suelo tipo vertisol y en la parte central del área en suelo tipo Solonchak.

Matorral Espinoso Tamaulipeco (MET).

Su distribución se localiza en la porción norte de la Llanura Costera del Golfo Norte y el extremo sur de la Gran Llanura de Norteamérica. El MET cubre una superficie de 200,000 km² entre el noreste de México y el sur de Texas, ha sido fragmentado por cambio de uso de suelo a tipo agrícola y ganadero principalmente, por lo que los fragmentos remanentes presentan vegetación secundaria encontrándose en diferentes condiciones de perturbación (Alanís *et al.*, 2008).

El MET es una comunidad vegetal arbustiva en el cual dominan los elementos espinosos, caducifolios gran parte del año o algunos de ellos sin hojas (afilos). Está clasificado como de alta sensibilidad por ser un área con gran riqueza de especies, además de algunas especies vulnerables, en peligro o amenazadas. Las principales especies son: *Acacia spp.* (Gavia, Huizache), *Cercidium spp.* (Palo verde), *Leucophyllum sp.* (Cenizo), *Prosopis sp.* (Mezquite), *Castela tortuosa* (Amargoso) y *Condalia sp.* (Abrojos). Este matorral está constituido por especies arbustivas de 1.5 a 4 m de altura, muchos de los cuales forman parte del estrato arbustivo de otros matorrales o mezquiales aledaños (Rzedowski, 1986).

A nivel nacional el MET representa el 1.3% de la superficie del país (CONABIO, 2012). En el Campo Carretas el MET se encuentra en suelos de tipo Vertisol de escasa pendiente. Debido a los suelos fértiles en los que se desarrolla, es común su cambio de uso a áreas de agrícolas o de pastizales inducidos. Con base en la información obtenida en campo, algunas de las especies presentes en el MET dentro el área de estudio son: *Prosopis glandulosa* (Mezquite), *Acacia farnesiana* (Huizache), *Celtis pallida* (Granjeno), *Acacia constricta* (Huizachillo) *Acacia rigidula* (Chaparro prieto) y *Zanthoxylum fagara* (Colima).

Matorral Halófilo y Gipsófilo (MHyG).

La vegetación halófila representa el 1.42% y la vegetación gipsófila el 0.02% a nivel nacional (CONABIO, 2012). Este tipo de vegetación está compuesto por

comunidades vegetales arbustivas o herbáceas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales (halófilas), en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas, cerca de lagunas costeras y área de marismas. Algunas de las especies que corresponden a comunidades estrictamente halófilas son romerito (*Suaeda* spp.), vidrillo (*Batis maritima*), alfombrilla (*Abronia* sp.) y chamizo (*Atriplex* spp.), entre otras especies capaces de soportar estas condiciones. El uso principal de algunas especies de esta comunidad es como alimento para el ganado bovino. Con respecto a la composición florística de las comunidades halófilas, es interesante señalar que al mismo tiempo que incluyen géneros y especies de distribución muy vasta, algunos casi cosmopolitas, es posible encontrar en ellas endemismos, la suculencia es una característica frecuente en las halófilas, así como la reproducción vegetativa y la alta presión osmótica (Rzedowski, 2006). En el área Carretas se presenta *Varilla texana* (saladilla) que es de tipo crasulento y forma parte del estrato herbáceo, también se llegan a encontrar especies que forman parte del MET como el mezquite (*Prosopis glandulosa*), huizache (*Acacia rigidula*) y nopal forrajero (*Opuntia lindheimeri*) que no son propiamente halófilas.

Las comunidades vegetales gipsófila se encuentran adaptadas para desarrollarse sobre suelos yesosos. Con frecuencia se encuentra asociada a la vegetación halófila y su separación resulta difícil. Algunos géneros que se pueden encontrar son *Leucophyllum frutescens* (cenizo), *Forestiera angustifolia* (panalero) entre otros. Dentro del área Carretas se encuentran dos fragmentos de este matorral rodeados por MET, pastizal y agricultura sobre suelos de tipo Vertisol.

b) Muestreo de la Vegetación.

Para conocer las características actuales de la vegetación del Campo Carretas se diseñó un muestreo dasonómico estratificado. Considerando que existen 4 tipos de vegetación (agricultura, pastizal, matorral espinoso tamaulipeco y vegetación

gipsófila y halófila) pero que la importancia biológica es mayor para los sitios de matorral espinoso tamaulipeco y vegetación halófila solo se realizaron muestreos en estas áreas. Las áreas de agricultura presentan rotación de cultivos como el maíz y el sorgo y el caso de los pastizales se mantienen como monocultivo con pastizales de tipo zacate buffel (*Pennisetum ciliare*).

Después de realizar un pre-muestreo se utilizó la fórmula de Bonham (1980) para calcular el número de muestras necesario para obtener una precisión del 90%, con una probabilidad de 90% ($\alpha = 0.10$) resultando en 37 muestreos necesarios para el matorral espinoso tamaulipeco y 8 muestreos para el matorral halófilo y gipsófilo.

Para ambos tipos de vegetación se utilizó la metodología de cuadrantes (Brower, 1990). Esta metodología consiste en evaluar cuadrantes de 20 m x 20 m (400 m²) para el muestreo del estrato arbóreo, 10 m x 10 m (100 m²) para el estrato arbustivo y de 1 m x 1m (1m²) para el estrato herbáceo.

Los datos que se tomaron en cuenta fueron: información general, coordenadas geográficas, altitud, tipo de vegetación, uso de suelo, distancia del sitio de muestreo al área del pozo, especie vegetal y abundancia.

Para el Matorral Espinoso Tamaulipeco se realizaron los cálculos con los datos de *Prosopis glandulosa*, para la vegetación gipsófila y halófila se utilizaron datos de *Leucophyllum frutescens*. Se seleccionaron éstas especies por ser representativas de cada tipo de vegetación y por encontrarse en todos los sitios preliminares de muestreo, la ubicación de los sitios de muestreo se presentan en la Figura 35 y las coordenadas se encuentran en el Cuadro 37.

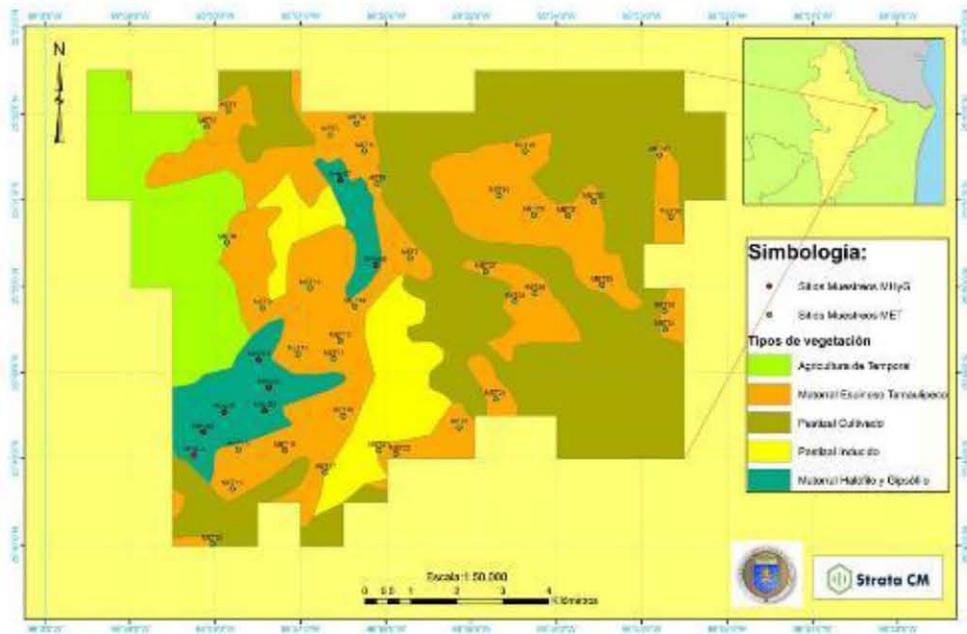


Figura 35. Ubicación de los sitios de muestreo de vegetación en el área contractual Carretas.

Cuadro 37. Ubicación de los sitios de muestreo de vegetación

Sitio	Longitud	Latitud	Tipo de vegetación	Distancia a la instalación más cercana (km)
MET1	-98.9642	25.8672	Matorral espinoso tamaulipeco	0.27
MET2	-98.9682	25.8642	Matorral espinoso tamaulipeco	0.29
MET3	-98.9443	25.8626	Matorral espinoso tamaulipeco	0.09
MET4	-98.9390	25.8648	Matorral espinoso tamaulipeco	0.04
MET5	-98.9375	25.8595	Matorral espinoso tamaulipeco	0.18
MET6	-98.9350	25.8531	Matorral espinoso tamaulipeco	0.58
MET7	-98.9286	25.8388	Matorral espinoso tamaulipeco	0.1
MET8	-98.9644	25.8418	Matorral espinoso tamaulipeco	0.51
MET9	-98.9575	25.8291	Matorral espinoso tamaulipeco	1.19
MET10	-98.9505	25.8202	Matorral espinoso tamaulipeco	0.1
MET11	-98.9436	25.8193	Matorral espinoso tamaulipeco	0.11
MET12	-98.9423	25.8228	Matorral espinoso tamaulipeco	0.38
MET13	-98.9482	25.8330	Matorral espinoso tamaulipeco	0.17
MET14	-98.9394	25.8294	Matorral espinoso tamaulipeco	0.12
MET15	-98.9621	25.8018	Matorral espinoso tamaulipeco	0.18
MET16	-98.9416	25.8083	Matorral espinoso tamaulipeco	0.29
MET17	-98.9452	25.7973	Matorral espinoso tamaulipeco	0.06
MET18	-98.9531	25.8016	Matorral espinoso tamaulipeco	0.08
MET19	-98.9633	25.7942	Matorral espinoso tamaulipeco	0.1
MET20	-98.9672	25.7836	Matorral espinoso tamaulipeco	0.83
MET21	-98.9347	25.8016	Matorral espinoso tamaulipeco	0.82
MET22	-98.9314	25.8009	Matorral espinoso tamaulipeco	1.14
MET23	-98.9190	25.8060	Matorral espinoso tamaulipeco	0.76

MET24	-98.9119	25.8116	Matorral espinoso tamaulipeco	0.57
MET25	-98.9081	25.8304	Matorral espinoso tamaulipeco	0.38
MET26	-98.9042	25.8320	Matorral espinoso tamaulipeco	0.07
MET27	-98.9138	25.8362	Matorral espinoso tamaulipeco	0.48
MET28	-98.9061	25.8595	Matorral espinoso tamaulipeco	0.35
MET29	-98.9044	25.8471	Matorral espinoso tamaulipeco	0.24
MET30	-98.9112	25.8508	Matorral espinoso tamaulipeco	0.18
MET31	-98.8978	25.8470	Matorral espinoso tamaulipeco	0.11
MET32	-98.8927	25.8497	Matorral espinoso tamaulipeco	0.39
MET33	-98.8911	25.8336	Matorral espinoso tamaulipeco	0.65
MET34	-98.8788	25.8250	Matorral espinoso tamaulipeco	1.13
MET35	-98.8789	25.8285	Matorral espinoso tamaulipeco	1.08
MET36	-98.8777	25.8467	Matorral espinoso tamaulipeco	0.49
MET37	-98.8798	25.8587	Matorral espinoso tamaulipeco	0.74
MHyG1	-98.9581	25.8192	Matorral halófilo y gipsófilo	0.65
MHyG2	-98.9562	25.8137	Matorral halófilo y gipsófilo	0.08
MHyG3	-98.9570	25.8093	Matorral halófilo y gipsófilo	0.09
MHyG4	-98.9708	25.8007	Matorral halófilo y gipsófilo	0.44
MHyG5	-98.9690	25.8051	Matorral halófilo y gipsófilo	0.1
MGyH6	-98.9649	25.8090	Matorral halófilo y gipsófilo	0.06
MHyG7	-98.9422	25.8539	Matorral halófilo y gipsófilo	0.04
MHyG8	-98.9353	25.8374	Matorral halófilo y gipsófilo	0.26

c) Análisis de los muestreos de campo.

Riqueza florística.

Krebs en 1985 menciona que la diversidad está en función del número de especies y la distribución de los individuos. Un mayor número de especies hace que se incremente la diversidad de las mismas, e incluso con una distribución uniforme o equitativa de los individuos, entre ellas también aumentará el valor de la diversidad. Para realizar el análisis de la diversidad de especies de las comunidades vegetales se compararon los resultados del índice de Shannon, el cuál expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra; mide el grado promedio de la incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una colección.

La diversidad se estimó utilizando el índice de Shannon (H'), el MET obtuvo un promedio de 2.18, mientras la vegetación gipsófila y halófila tuvo un índice de 2.14. La diversidad es resultado del proceso evolutivo, la variabilidad en los organismos y en los ecosistemas (Magurran, 1988). Estos índices tienen un valor comparativo, ya sea de manera temporal o bien espacial. En Linares, N.L. se reporta que el MET presenta un índice de diversidad de Shannon con valores entre 2.1 y 2.24 en zonas con ganadería extensiva (Alanís *et. al.*, 2008). En comunidades maduras de MET se han encontrado valores del índice de Shannon de 1.94 a 2.4 (Mora *et. al.*, 2013; González-Rodríguez *et. al.*, 2010). Con base en los resultados del Índice de Shannon, se considera que el Campo Carretas tiene diversidad similar a la de otros ecosistemas dentro de la misma zona en los que no se presentan actividades de extracción de gas.

En el Cuadro 38 se muestran los resultados del índice de diversidad de especies (Índice de Shannon) para cada uno de los sitios del matorral espinoso tamaulipeco, el sitio que presentó mayor diversidad fue el sitio MET37 con 15 especies. La

vegetación gipsófila y halófila presentó mayor índice de diversidad en el sitio MHyG2 con 12 especies.

Cuadro 38. Índice de Shannon, número de especies y especie dominante por sitio de muestreo dentro del Campo Carretas.

Sitio	Índice de Shannon	No. de especies	Especie(s) dominante
MET1	2.42	13	<i>Cynodon dactylon</i>
MET2	2.26	13	<i>Prosopis glandulosa</i>
MET3	2.25	11	<i>Acacia greggii</i>
MET4	2.46	13	<i>Cynodon dactylon</i>
MET5	1.25	5	<i>Prosopis glandulosa</i>
MET6	1.80	9	<i>Prosopis glandulosa</i>
MET7	1.87	8	<i>Prosopis glandulosa</i>
MET8	2.05	14	<i>Forestiera angustifolia</i>
MET9	1.65	7	<i>Prosopis glandulosa</i>
MET10	1.63	7	<i>Leucophyllum frutescens</i>
MET11	1.72	7	<i>Acacia constricta</i>
MET12	1.92	8	<i>Acacia constricta</i>
MET13	1.67	6	<i>Prosopis glandulosa</i>
MET14	2.28	13	<i>Leucophyllum frutescens</i>
MET15	2.35	7	<i>Acacia greggii</i> y <i>Forestiera angustifolia</i>
MET16	2.29	12	<i>Prosopis glandulosa</i>
MET17	2.55	15	<i>Pennisetum ciliare</i>
MET18	2.45	14	<i>Acacia farnesiana</i>
MET19	2.21	12	<i>Prosopis glandulosa</i>
MET20	2.50	16	<i>Prosopis glandulosa</i>
MET21	2.31	12	<i>Condalia hookeri</i>
MET22	2.39	13	<i>Condalia hookeri</i>
MET23	2.19	11	<i>Prosopis glandulosa</i>
MET24	1.90	10	<i>Pennisetum ciliare</i>
MET25	2.14	10	<i>Leucophyllum frutescens</i>

MET26	2.10	11	<i>Acacia constricta</i>
MET27	1.97	9	<i>Forestiera angustifolia</i>
MET28	1.34	6	<i>Prosopis glandulosa</i>
MET29	1.22	4	<i>Prosopis glandulosa</i> y <i>Pennisetum ciliare</i>
MET30	1.35	6	<i>Prosopis glandulosa</i>
MET31	1.31	6	<i>Prosopis glandulosa</i>
MET32	1.10	5	<i>Prosopis glandulosa</i>
MET33	1.36	5	<i>Prosopis glandulosa</i> y <i>Leucophyllum frutescens</i>
MET34	1.91	9	<i>Prosopis glandulosa</i>
MET35	2.36	13	<i>Condalia hookeri</i>
MET36	2.57	15	<i>Cynodon dactylon</i>
MET37	2.58	15	<i>Forestiera angustifolia</i> y <i>Havardia pallens</i>
MHyG1	1.92	8	<i>Acacia rigidula</i>
MHyG2	2.41	12	<i>Leucophyllum frutescens</i>
MHyG3	2.39	12	<i>Prosopis glandulosa</i>
MHyG4	1.56	6	<i>Leucophyllum frutescens</i>
MHyG5	2.32	11	<i>Cynodon dactylon</i>
MGyH6	1.67	9	<i>Croton punctatus</i> y <i>Leucophyllum frutescens</i>
MHyG7	1.74	9	<i>Leucophyllum frutescens</i>
MHyG8	1.99	9	<i>Leucophyllum frutescens</i>

La especie dominante en el Campo Carretas fue *Prosopis glandulosa* el cual se presentó como dominante en 17 de los 37 sitios de muestreo y en uno de matorral halófilo y gipsófilo. *Leucophyllum frutescens* se presentó como dominante en matorral halófila y gipsófila en 4 de los sitios de muestreo y en uno más como co-dominante. El resto de los sitios estuvieron dominados por: *Cynodon dactylon*, *Forestiera angustifolia*, *Acacia constricta*, *Condalia hookeri*, *Pennisetum ciliare*, *Acacia greggii*, *Havardia pallens*, *Acacia farnesiana*, *Acacia rigidula* y *Croton punctatus*.

Con la información recopilada en bibliografía y cartografía del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), de la CONABIO y con la información de los

muestreos de campo se realizó un inventario florístico general por tipo de vegetación natural identificando las especies de interés comercial o uso local, así como las endémicas y/o con estatus de protección, citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) y en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 1979) (Cuadro 39).

Cuadro 39. Listado florístico mostrando el uso que se le da a la especie y categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010 de las especies presentes en el área de estudio.

<i>Nombre científico</i>	Familia	Nombre común	ESTAT US NOM-059-SEMARNAT-2001	Uso	Reportado en:
<i>Abronia ameliae</i>	Nyctaginaceae	Verbena	No listado		Campo y literatura
<i>Abutilon fruticosum</i>	Malvaceae	Pelotazo	No listado		Campo y literatura
<i>Abutilon incanum</i>	Malvaceae	Pelotazo	No listado		Literatura
<i>Acacia angustissima</i>	Leguminosae	Acacia menor	No listado	Medicinal	Campo y literatura
<i>Acacia berlandieri</i>	Leguminosae	Guajillo	No listado	Medicinal, Tóxica para el ganado	Campo y literatura
<i>Acacia constricta</i>	Leguminosae	Huizachillo	No listado	Forrajera	Campo y literatura
<i>Acacia farnesiana</i>	Leguminosae	Huizache	No listado	Medicinal, Forraje	Campo y literatura
<i>Acacia greggi</i>	Leguminosae	Uña de gato	No listado	Combustible, Forrajera, Artesanal	Campo y literatura
<i>Acacia rigidula</i>	Leguminosae	Chaparro prieto	No listado	Medicinal	Campo y literatura
<i>Acacia schaffneri</i>	Leguminosae	Huizache Chino	No listado	Medicinal, Forraje	Campo y literatura
<i>Acacia wrightii</i>	Leguminosae	Uña de gato, Clepe	No listado	Combustible	Campo y literatura
<i>Acalypha radians</i>	Euphorbiaceae	Hierba de la rabia	No listado		Literatura
<i>Acleisanthes obtusa</i>	Nyctaginaceae	Trompeta	No listado		Literatura
<i>Adelia vaseyi</i>	Euphorbiaceae	Adelia	No listado		Literatura
<i>Agave lechuguilla</i>	Agavaceae	Agave Lechuguilla	No listado	Medicinal, fibras	Campo y literatura
<i>Agave lophantha</i>	Agavaceae	Agave crestado	No listado	Cercas Vivas	Literatura
<i>Allowissadula lozanii</i>	Malvaceae	Tulipán amarillo	No listado		Literatura
<i>Aloysia gratissima</i>	Verbenaceae	Jazminillo	No listado		Literatura
<i>Aloysia macrostachya</i>	Verbenaceae	Vara dulce	No listado	Medicinal	Campo y literatura
<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	Hierba del marrano	No listado	Comestible	Literatura

<i>Ambrosia cumanensis</i>	Asteraceae	Ambrosia	No listado		Literatura
<i>Amoreuxia wrightii</i>	Cochlospermaceae	Botón de oro	Peligro de extinción		Literatura
<i>Amyris texana</i>	Rutaceae	Chapotillo	No listado		Literatura
<i>Aphanostephus skirrhobasis</i>	Asteraceae	Margarita blanca	No listado		Literatura
<i>Atriplex acanthocarpa</i>	Chenopodiaceae	Huaha	No listado		Literatura
<i>Batis maritima</i>	Bataceae	Vidrillo	No listado		Literatura
<i>Bernardia myricaefolia</i>	Euphorbiaceae	Bernardia	No listado	Combustible	Literatura
<i>Borrchia frutescens</i>	Asteraceae	Borriquia	No listado		Literatura
<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae	Zacate navajita	No listado	Forraje	Campo y literatura
<i>Calliandra conferta</i>	Leguminosae	Gavia	No listado		Literatura
<i>Capsicum annuum</i>	Solanaceae	Chile de monte	No listado	Comestible	Campo y literatura
<i>Castela erecta</i>	Simaroubaceae	Amargosa	No listado	Medicinal	Campo y literatura
<i>Castela texana</i>	Simaroubaceae	Chaparro amargoso	No listado	Comestible, Forrajera	Literatura
<i>Celtis laevigata</i>	Ulmaceae	Palo blanco	No listado	Medicinal	Campo y literatura
<i>Celtis pallida</i>	Ulmaceae	Granjeno	No listado	Comestible, Forrajera	Literatura
<i>Cevallia sinuata</i>	Loasaceae	Cevalia	No listado		Campo y literatura
<i>Chamaecrista greggi</i>	Leguminosae	Cassia	No listado		Literatura
<i>Chenopodium berlandieri</i>	Chenopodiaceae	Quelite cenizo	No listado	Medicinal	Campo y literatura
<i>Chloris sp.</i>	Poaceae	Zacate silvestre	No listado		Literatura
<i>Chromolaena odorata</i>	Asteraceae	Crucita	No listado		Literatura
<i>Citharexylum brachyanthum</i>	Verbenaceae	Arbusto del violín	No listado		Literatura
<i>Clematis drummondii</i>	Perennial	Barbas de chivato	No listado	Medicinal	Campo y literatura
<i>Commelina diffusa</i>	Commelinaceae	Hierba del pollo	No listado		Campo y literatura
<i>Condalia hookeri</i>	Rhamnaceae	Brasil	No listada	Comestible	Campo y literatura
<i>Cooperia drummondii</i>	Liliaceae	Cebolleta	No listado		Campo y literatura
<i>Cordia boissieri</i>	Boraginaceae	Anacahuita	No listado	Combustible, Medicinal	Campo y literatura
<i>Coryphantha macromeris</i>	Cactaceae	Corifantha de dedos largos	No listado		Literatura
<i>Coryphantha nickelsiae</i>	Cactaceae	Corifantha de pezones	Amenazada		Literatura
<i>Coton soliman</i>	Euphorbiaceae	Solimán	No listado		Literatura
<i>Coursetia axillaris</i>	Leguminosae	Gorro de niño	No listado		Literatura
<i>Croton cortesianus</i>	Euphorbiaceae	Crotón hoja verde	No listado		Campo y literatura
<i>Croton humilis</i>	Euphorbiaceae	Salvia	No listado		Literatura
<i>Croton incanus</i>	Euphorbiaceae	Salvia	No listado	Forrajera	Campo y literatura
<i>Croton punctatus</i>	Euphorbiaceae	Hierba del jabalí	No listado		Literatura
<i>Croton torreyanus</i>	Euphorbiaceae	Salvia	No listado	Medicinal	Campo y literatura
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Cactaceae	Tasajillo	No listado		Campo y literatura
<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	Pastizal pata de gallo	No listado	Forraje	Literatura
<i>Decatropis bicolor</i>	Rutaceae	Hoja dorada	No listado		Campo y literatura

<i>Diospyros texana</i>	Ebenaceae	Chapote negro	No listado	Medicinal, Leña, Forraje	Campo y literatura
<i>Ebenopsis ebano</i>	Leguminosae	Ebano	No listado	Comestible, Forrajera, Maderable	Literatura
<i>Echinocactus setispinus</i>	Cactaceae	Espinoso	No listado		Campo y literatura
<i>Echinocactus texensis</i>	Cactaceae	Mancacaballo	No listado	Alimento, Ornato	Campo y literatura
<i>Echinocereus berlandieri</i>	Cactaceae	Cactus rastrero	No listado	Comestible	Literatura
<i>Echinocereus enneacanthus</i>	Cactaceae	Pitaya de mayo	No listado	Comestible	Literatura
<i>Echinocereus papillosus</i>	Cactaceae	Alicoche amarillo	No listado		Campo y literatura
<i>Echinocereus pentalophus</i>	Cactaceae	Alicoche morado	No listado		Campo y literatura
<i>Echinocereus poselgeri</i>	Cactaceae	Cola de rata	Protección especial	Medicinal	Literatura
<i>Erythronium rostratum</i>	Liliaceae	Diente de perro	No listado		Literatura
<i>Escobaria emskoetteriana</i>	Cactaceae	Escobaria	No listado		Campo y literatura
<i>Euphorbia glyptosperma</i>	Euphorbiaceae	Golondrina	No listado	Medicinal	Campo y literatura
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Leguminosae	Vara Dulce	No listada	Comestible, Medicinal, Forrajera, Maderable	Literatura
<i>Eysenhardtia texana</i>	Leguminosae	Palo dulce	No listado	Medicinal	Campo y literatura
<i>Ferocactus hamatacanthus</i>	Cactaceae	Biznaga costillona	No listado	Alimento, Ornato	Campo y literatura
<i>Forestiera angustifolia</i>	Oleaceae	Panalero	No listado	Forrajera	Literatura
<i>Fouquieria splendens</i>	Fouquieriaceae	Ocotillo	No listado	Cerco Vivo	Campo y literatura
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	Asteraceae	Ocote	No listado	Cercos, Postes	Literatura
<i>Grusonia grahamii</i>	Cactaceae	Cactus del diablo	No listado		Literatura
<i>Guaiacum angustifolium</i>	Zygophyllaceae	Guayacan	No listado	Medicinal	Literatura
<i>Gymnosperma glutinosum</i>		Tatalencho	No listado	Medicinal	Campo y literatura
<i>Havardia pallens</i>	Leguminosae	Tenaza	No listado	Combustible	Literatura
<i>Hechtia glomerata</i>	Bromeliaceae	Guapilla	No listado		Literatura
<i>Helenium amarum var. badium</i>	Asteraceae	Mostaza	No listado		Literatura
<i>Helianthus annuus</i>	Asteraceae	Polocote	No listado		Campo y literatura
<i>Helietta parvifolia</i>	Rutaceae	Barreta	No listado	Forraje, Combustible, Postes	Literatura
<i>Heliotropium indicum</i>	Boraginaceae	Ramo de novia	No listado		Literatura
<i>Hibiscus cardiophyllus</i>	Malvaceae	Tulipán silvestre	No listado	Ornamental	Literatura
<i>Hibiscus martianus</i>	Malvaceae	Tulipán del monte	No listado	Ornamental	Literatura
<i>Ibervillea lindheimeri</i>	Cucurbitaceae	Manzanita del venado	No listado		Literatura
<i>Jatropha cathartica</i>	Euphorbiaceae	Jicamilla	No listado		Campo y literatura
<i>Jatropha dioica</i>	Euphorbiaceae	Sangre de drago	No listado	Medicinal	Campo y literatura
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	Coyotillo	No listado	Medicinal	Campo y literatura
<i>Koeberlinia spinosa</i>	Capparaceae	Corona de cristo	No listado		Literatura
<i>Krameria ramosissima</i>	Krameriaceae	Calderona	No listado		Literatura
<i>Lantana achyranthifolia</i>	Verbenaceae	Hierba negra	No listado		Literatura
<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	Lantana texana	No listado		Campo y literatura

<i>Lantana urticoides</i>	<i>Verbenaceae</i>	Hierba de cristo	No listado		Literatura
<i>Lepidium virginicum</i>	<i>Brassicaceae</i>	Lentejilla	No listado		Campo y literatura
<i>Leucophyllum frutescens</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	Cenizo	No listado	Medicinal	Literatura
<i>Linum rigidum</i>	<i>Linaceae</i>	Flama amarilla	No listado		Literatura
<i>Lippia graveolens</i>	<i>Verbenaceae</i>	Orégano	No listado	Comestible	Literatura
<i>Lycium berlandieri</i>	<i>Solanaceae</i>	Cilindrillo	No listado		Literatura
<i>Lycium carolinianum</i>	<i>Solanaceae</i>	Carolina	No listado		Campo y literatura
<i>Malva parviflora</i>	<i>Malvaceae</i>	Malba	No listado	Medicinal	Literatura
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	<i>Malvaceae</i>	Falsa malva	No listado		Campo y literatura
<i>Mammillaria heyderi</i>	<i>Cactaceae</i>	Biznaga chilitos	No listado	Alimento, Medicinal	Campo y literatura
<i>Mammillaria prolifera</i>	<i>Cactaceae</i>	Biznaga bolita	No listado		Campo y literatura
<i>Mammillaria sphaerica</i>	<i>Cactaceae</i>	Biznaga de dedos largos	No listado		Literatura
<i>Manfreda longiflora</i>	<i>Agavaceae</i>	Manfreda	Amenazada		Literatura
<i>Maytenus phyllanthoides</i>	<i>Celastraceae</i>	Mangle dulce	No listado		Literatura
<i>Meximalva filipes</i>	<i>Malvaceae</i>	Sida	No listado		Campo y literatura
<i>Mimosa malacophylla</i>	<i>Leguminosae</i>	Charrasquillo	No listado	Medicinal	Literatura
<i>Nama hispidum</i>	<i>Hydrophyllaceae</i>	Campana de la arena	No listado		Literatura
<i>Oenothera speciosa</i>	<i>Onagraceae</i>	Amapola silvestre	No listado	Medicinal	Literatura
<i>Oenothera tetraptera</i>	<i>Onagraceae</i>	Linda tarde blanca	No listado		Campo y literatura
<i>Opuntia engelmannii</i>	<i>Cactaceae</i>	Nopal	No listado	Comestible, Medicinal	Literatura
<i>Opuntia chisosensis</i>	<i>Cactaceae</i>	Nopal	No listado		Literatura
<i>Palafoxia rosea</i>	<i>Asteraceae</i>	Palafoxia	No listado		Campo y literatura
<i>Parkinsonia aculeata</i>	<i>Leguminosae</i>	Retama lisa	No listado	Cerco Vivo, Ornamental	Campo y literatura
<i>Parkinsonia microphylla</i>	<i>Leguminosae</i>	Retama	No listado	Alimento	Campo y literatura
<i>Parkinsonia texana</i>	<i>Leguminosae</i>	Palo verde	No listado	Postes, Combustible, Cerca Viva	Campo y literatura
<i>Parkinsonia texana var. Texana</i>	<i>Leguminosae</i>	Palo verde	No listado	Postes, Combustible, Cerca Viva	literatura
<i>Parkinsonia texana var. macra</i>	<i>Leguminosae</i>	Palo verde	No listado	Postes, Combustible, Cerca Viva	Reportado en:
<i>Parthenium confertum</i>	<i>Asteraceae</i>	Amargoso	No listado		Campo y literatura
<i>Parthenium incanum</i>	<i>Asteraceae</i>	Mariola	No listado	Medicinal	Literatura
<i>Pennisetum ciliare</i>	<i>Poaceae</i>	Zacate buffel	No listado	Forrajera	Literatura
<i>Peyotl zacatecasensis</i>	<i>Cactaceae</i>	Peyote	Protección especial	Medicinal	Literatura
<i>Phauloptamnus spinescens</i>	<i>Achatocarpaceae</i>	Ojo de víbora	No listado		Literatura
<i>Plantago rhodosperma</i>	<i>Plantaginaceae</i>	Planta de semilla roja	No listado		Campo y literatura
<i>Prosopis glandulosa</i>	<i>Leguminosae</i>	Mezquite	No listado	Comestible, Forrajera, Madera	Literatura
<i>Prosopis reptans</i>	<i>Leguminosae</i>	Mezquite tornillo	No listado		Literatura
<i>Prosopis sp.</i>	<i>Leguminosae</i>	Mezquite enano	No listado		Literatura

<i>Quincula lobata</i>	<i>Solanaceae</i>	Mala mujer purpura	No listado		Campo y literatura
<i>Randia laetevirens</i>	<i>Rubiaceae</i>	Crucillo	No listado		Literatura
<i>Rivina humilis</i>	<i>Phytolaccaceae</i>	Coralito rojo	No listado		Literatura
<i>Ruellia nudiflora</i>	<i>Acanthaceae</i>	Petunia silvestre	No listado		Literatura
<i>Salsola kali</i>	<i>Amaranthaceae</i>	Salsola	No listada		Literatura
<i>Salvia ballotaeflora</i>	<i>Lamiaceae</i>	Mejorana	No listado	Condimento	Campo y literatura
<i>salvia coccinea</i>	<i>Lamiaceae</i>	Salvia	No listado	Medicinal	Literatura
<i>Sanvitalia angustifolia</i>	<i>Asteraceae</i>	Santa Martha	No listado		Campo y literatura
<i>Sclerocactus scheeri</i>	<i>Cactaceae</i>	Biznaga ganchuda	No listado		Campo y literatura
<i>Sideroxylon celastrinum</i>	<i>Sapotaceae</i>	Coma	No listado	Forrajera, Combustible	Literatura
<i>Sideroxylon lanuginosum</i>	<i>Sapotaceae</i>	Coma	No listado	Ornamental	Campo y literatura
<i>Sideroxylon lanuginosum</i>	<i>Sapotaceae</i>	Chaparro Prieto	No listado	Forrajera	Literatura
<i>Solanum dimidiatum</i>	<i>Solanaceae</i>	Ortiga de caballo	No listado	Medicinal	Literatura
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	<i>Solanaceae</i>	Trompillo	No listado		Literatura
<i>Solanum rostratum</i>	<i>Solanaceae</i>	Mala mujer	No listado		Campo y literatura
<i>Sphaeralcea lindheimeri</i>	<i>Malvaceae</i>	Malva globo	No listado		Literatura
<i>Tamarisk spp.</i>	<i>Tamaricaceae</i>	Cedro salado	No listado		Literatura
<i>Tecoma stands</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Coma	No listado	Medicinal	Literatura
<i>Thelocactus bicolor</i>	<i>Cactaceae</i>	Biznaga arcoiris	Amenazada		Literatura
<i>Thelocactus setispinus</i>	<i>Cactaceae</i>	Espinoso	No listado	Artisanal, Ornato	Literatura
<i>Thymophylla tenuiloba</i>	<i>Asteraceae</i>	Hierba del perro	No listado		Literatura
<i>Thymophylla pentachaeta</i>	<i>Asteraceae</i>	Manzanilla silvestre amarilla	No listado		Campo y literatura
<i>Tiquilia canescens</i>	<i>Boraginaceae</i>	Oreja de perro	No listado		Literatura
<i>Tribulus terrestris</i>	<i>Turneraceae</i>	Abrojo	No listada		Campo y literatura
<i>Turnera diffusa</i>	<i>Turneraceae</i>	Hierba del venado	No listado	Medicinal	Literatura
<i>Typha latifolia</i>	<i>Typhaceae</i>	Tule	No listado		Literatura
<i>Varilla texana</i>	<i>Asteraceae</i>	Saladilla	No listado		Campo y literatura
<i>Verbesina encelioides</i>	<i>Asteraceae</i>	Ojo de ónix	No listado		Literatura
<i>Viguiera stenoloba</i>	<i>Asteraceae</i>	Vara Resinosa	No listado		Campo y literatura
<i>Waltheria indica</i>	<i>Sterculiaceae</i>	Hierba del soldado	No listado		Literatura
<i>Wedelia acapulcensis</i> var. <i>Hispida</i>	<i>Asteraceae</i>	Zexmenia	No listado		Literatura
<i>Wedelia texana</i>	<i>Asteraceae</i>	Zamia	No listado		Literatura
<i>Xylothamia palmeri</i>	<i>Asteraceae</i>	Falsa retama	No listado		Literatura
<i>Yuca filifera</i>	<i>Agavaceae</i>	Palma pita	No listado	Comestible, Medicinal	Campo y literatura
<i>Yucca treculeana</i>	<i>Agavaceae</i>	Palma pita	No listado	Comestible, Ornamental	Campo y literatura
<i>Zanthoxylum fagara</i>	<i>Rutaceae</i>	Colima	No listado	Forrajera	Literatura
<i>Zea mays</i>	<i>Poaceae</i>	Maíz	No listado	Comestible	Literatura
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	<i>Rhamnaceae</i>	Garrapatilla	No listado	Medicinal	Literatura

8.2. Evaluación de la fauna.

Para conocer la fauna del Área Contractual Carretas se identificaron especies presentes, así como también los encontrados en la revisión de literatura. Con la obtención de ésta información, se generó un inventario de la composición de los vertebrados terrestres presentes en la zona de estudio.

Se realizaron salidas a campo para el Área Contractual Carretas cuyo período de trabajo estuvo comprendido en los meses de julio y agosto de 2016. El trabajo se dividió en dos partes:

1) Revisión de literatura y de estudios en el sitio del proyecto y sus alrededores. Para evaluar la composición de vertebrados terrestres en el área de estudio, se realizó una búsqueda intensiva de información disponible como la Manifestación de Impacto Ambiental de la Cuenca de Burgos y su Resolutivo S.G.P.A./DGIRA. DEI. 2440.04, publicaciones, colecciones científicas y documentos oficiales de cada grupo zoológico.

2) Trabajo de campo en el área del proyecto. Se realizaron 20 transectos de 1 km de manera sistemática, utilizando los caminos y áreas de cercado cercanas a la infraestructura petrolera (Cuadro 40 y Figura 36)

Cuadro 40. Coordenadas de los puntos de inicio y final de cada transecto, así como su distancia a la instalación petrolera más cercana.

Sitio	Coordenada 1		Coordenada 2		Distancia a la instalación más cercana (km)
	Latitud	Longitud	Latitud	Longitud	
MHyG1	25.8075	-98.9738	25.8142	-98.9671	0.12
MHyG2	25.8355	-98.9374	25.8443	-98.9368	0.07
MET1	25.8014	-98.9656	25.8037	-98.9555	0.07
MET2	25.8270	-98.9480	25.8264	-98.9377	0.16
MET3	25.8428	-98.9164	25.8494	-98.9095	0.33
MET4	25.8485	-98.8794	25.8576	-98.8795	0.03
MET5	25.8642	-98.9691	25.8663	-98.9594	0.07
MET6	25.8244	-98.9011	25.8319	-98.9062	0.10
MET7	25.8387	-98.8939	25.8474	-98.8969	0.23
MET8	25.8602	-98.9478	25.8629	-98.9382	0.03
MET9	25.8321	-98.9620	25.8410	-98.9645	0.34
AGRI1	25.8195	-98.9633	25.8283	-98.9653	0.92
AGRI2	25.8436	-98.9795	25.8461	-98.9695	0.63
PAST1	25.8152	-98.8863	25.8151	-98.8759	0.28
PAST2	25.8501	-98.8832	25.8580	-98.8884	0.31
PAST3	25.7862	-98.9657	25.7873	-98.9591	0.02
PAST4	25.8254	-98.9214	25.8342	-98.9246	0.16
PAST5	25.8476	-98.9214	25.8554	-98.9268	0.26
PAST6	25.8102	-98.8951	25.8189	-98.8994	0.03
PAST7	25.8257	-98.9357	25.8179	-98.9264	0.03

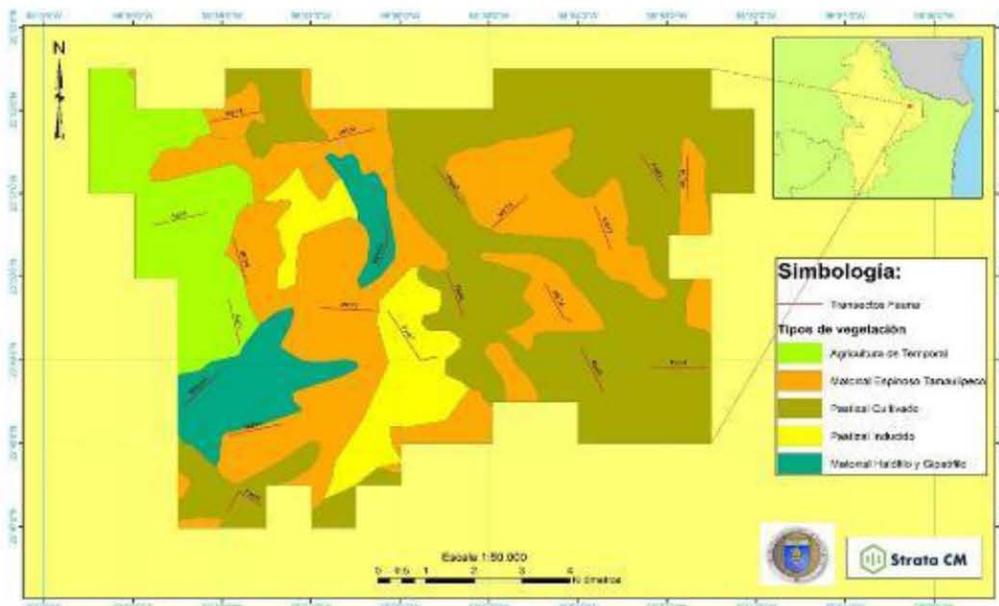


Figura 36. Ubicación de los transectos para muestreo de fauna silvestre.

a) Especies en categorías de riesgo

El estado de conservación de las especies se determinó con base en las listas de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) y en la Conservación sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 1979) (Cuadro 41).

Cuadro 41. Número de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por grupo taxonómico de vertebrados terrestres en la región donde se localiza el Área Contractual Carretas.

Grupo	Número de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Anfibios	5
Aves	2
Mamíferos	1
Reptiles	7

La fauna silvestre del Estado de Nuevo León es una mezcla de elementos neárticos y neotropicales, siendo precisamente esta área donde se presenta el límite septentrional de distribución de algunas especies de afinidad tropical (Tomado de Molina, 2010), sin embargo, la fauna de cada región es cambiante de acuerdo a la estructura del ecosistema (Krebs, 1985).

La protección a las especies de la flora y la fauna silvestre se regula en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 En ella se encuentran designadas categorías de riesgo para las especies de vida silvestre y definen las especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio en la categoría de especies o poblaciones en riesgo mediante la evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales.

Dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 están enlistadas además las especies que se definen como endémicas que son las que cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrita únicamente al Territorio Nacional y a las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

En la investigación bibliográfica se encontró que la región de Burgos alberga aproximadamente un total de 237 especies de vertebrados, de estos 117 corresponden a aves, 49 a mamíferos, 54 a reptiles y 17 a anfibios, encontrándose 12 especies de aves, 7 de mamíferos, 23 de reptiles, 6 de anfibios que estuvieron dentro de alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT. Mientras que para la zona del área Carretas la consulta bibliográfica dio como resultado un total de 57 especies entre aves (21), mamíferos (11), reptiles (9) y anfibios (16) (Cuadro 42).

Los métodos que se emplearon para el muestreo de fauna en el área fueron por avistamiento, presencia de nidos con huevos o abandonados, huellas de pisadas o de rascadero y presencia de excretas, se encontró una madriguera y un nido de los cuales no se llegó a identificar la especie a la que pertenecían. Del muestreo que

se realizó en el área Carretas se contabilizaron 24 especies en total, de las cuales 12 correspondieron a aves, 8 a mamíferos, 4 a reptiles y no se observó algún anfibio. Esto representa que en los muestreos de fauna realizados se registró el 42.1% de las especies descritas en la bibliografía para el área de estudio. Las aves identificadas en el muestreo representaron el 60% de lo descrito bibliográficamente para la zona, mientras que para los mamíferos se registró el 72.7%, para los reptiles el 44.4% y para la clase anfibia no hubo registros en el muestreo de campo.

El MET fue la vegetación en la que se registró en campo el mayor número de especies totales con 16, seguido por el pastizal con 14, el MHyG con 3 y la zona de agricultura con 2. Se contabilizaron más especies de aves, mamíferos y reptiles en el MET y el pastizal.

Cuadro 42. Especies de los vertebrados encontrados en el área Carretas en base a la investigación bibliográfica y de campo. Describiendo su inclusión en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y en el CITES.

Clase	Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES Apéndice	REGISTRADO EN							
					BIBLIOGRAFIA	CAMPO	AGRICULTURA	MET	MHyG	Pastizal	Cuenca de Burgos	
Ave	Tordo sargento	<i>Agelaius phoeniceus</i>	No listada	No incluida	X							X
Ave	Gorrion garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	No listada	No incluida	X							
Ave	Aguililla caminera	<i>Buteo magnirostris</i>	No listada	II	X	X			X			X
Ave	Aguililla de Sawaisón	<i>Buteo swainsoni</i>	Protección especial	II	X							X
Ave	Codorniz escamosa	<i>Callipepla squamata</i>	No listada	No incluida	X							X
Ave	Caracara	<i>Caracara cheriway</i>	No listada	II	X	X	X	X		X		X
Ave	Cardenal	<i>Cardinalis</i>	No listada	No incluida	X	X			X			X
Ave	Cardenal pardo	<i>Cardinalis sinuatus</i>	No listada	No incluida	X	X					X	
Ave	Zopilote común	<i>Cathartes aura</i>	No listada	No incluida	X	X					X	X
Ave	Cuervo	<i>Corvus corax</i>	No listada	No incluida	X							
Ave	Cuervo Llanero	<i>Corvus cryptoleucus</i>	No listada	No incluida	X							
Ave	Codorniz	<i>Coturnix</i>	No listada	No incluida	X	X			X		X	
Ave	Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	No listada	No incluida	X	X	X	X	X	X	X	X



Strata CPB

Línea Base Ambiental del Área Contractual 05
Carretas.



UANL
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Ave	Tortolita	<i>Geopelia striata</i>	No listada	No incluida	X	X			X	
Ave	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	No listada	No incluida	X	X		X		X
Ave	Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	No listada	No incluida	X					X
Ave	Aguililla de Harris	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Protección especial	II	X	X		X		X
Ave	Zenate Mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>	No listada	No incluida	X					
Ave	Tirano-Tijereta rosado	<i>Tyrannus forficatus</i>	No listada	No incluida	X					
Ave	Paloma	<i>Zenaida asiatica</i>	No listada	No incluida	X	X		X	X	X
Ave	Paloma huijota	<i>Zenaida macroura</i>	No listada	No incluida	X	X			X	X
Mamífero	Vaca	<i>Bos taurus</i>	No listada	No incluida	X	X		X		
Mamífero	Coyote	<i>Canis latrans</i>	No listada	No incluida	X	X			X	X
Mamífero	Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	No listada	No incluida	X					X
Mamífero	Jabalí	<i>Dicotyles tajacu</i>	No listada	No incluida	X	X		X		
Mamífero	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	No listada	No incluida	X	X		X	X	X
Mamífero	Gato montes	<i>Lynx rufus</i>	No listada	No incluida	X					X
Mamífero	Rata nopalera, de campo, de maguey	<i>Neotoma mexicana</i>	No listada	No incluida	X	X		X		
Mamífero	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	No listada	III	X	X			X	X
Mamífero	Ardilla de tierra	<i>Spermophilus mexicanus</i>	No listada	No incluida	X	X		X	X	X
Mamífero	Conejo del Este	<i>Sylvilagus floridanus</i>	No listada	No incluida	X	X		X	X	X



Strata CPB

Línea Base Ambiental del Área Contractual 05
Carretas.



UANL
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Mamífero	Tejón o Tlacoyote	<i>Taxidea taxus</i>	Amenazada	No incluida	X							X
Reptil	Lagartija rayada	<i>Cnemidophorus gularis</i>	No listada	No incluida	X	X		X		X		X
Reptil	Víbora negra	<i>Coluber constrictor</i>	Amenazada	No incluida	X	X		X				X
Reptil	Víbora de cascabel	<i>Crotalus atrox</i>	Protección especial	No incluida	X	X				X		X
Reptil	Tortuga	<i>Gopherus berlandieri</i>	Amenazada	II	X	X		X				X
Reptil	Víbora nariz de cochino	<i>Heterodon nasicus</i>	No listada	No incluida	X							X
Reptil	Víbora de coralillo	<i>Micrurus fulvius</i>	Protección especial	No incluida	X							
Reptil	Lagartija cornuda	<i>Phrynosoma cornutum</i>	Amenazada	No incluida	X							X
Reptil	Víbora listonada	<i>Thamnophis proximus</i>	Amenazada	No incluida	X							
Reptil	Tortuga gravada	<i>Trachemys scripta</i>	Protección especial	No incluida	X							
Anfibio	Salamandra	<i>Ambystoma tigrinum</i>	Protección especial	No incluida	X							
Anfibio	Sapo	<i>Bufo cognatus</i>	No listada	No incluida	X							
Anfibio	Sapo	<i>Bufo marinus</i>	No listada	No incluida	X							
Anfibio	Sapo	<i>Bufo speciosus</i>	No listada	No incluida	X							
Anfibio	Sapo	<i>Bufo valliceps</i>	No listada	No incluida	X							



Strata CPB

Línea Base Ambiental del Área Contractual 05
Carretas.



UANL
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Anfibio	Sapo	<i>Gastrophryne olivácea</i>	Protección especial	No incluida	X								
Anfibio	Rana	<i>Hypopachus variolosus</i>	No listada	No incluida	X								
Anfibio	Rana labios blandos	<i>Leptodactylus labialis</i>	No listada	No incluida	X								
Anfibio	Salamandra	<i>Notophtalmus meridionalis</i>	Peligro de extinción	No incluida	X								
Anfibio	Rana	<i>Rana berlandieri</i>	Protección especial	No incluida	X								
Anfibio	Rana	<i>Rana catesbeiana</i>	No listada	No incluida	X								
Anfibio	Rana	<i>Rana sp</i>	No listada	No incluida	X								
Anfibio	Sapo	<i>Rhynophrynus dorsalis</i>	Protección especial	No incluida	X								
Anfibio	Sapo escavador	<i>Scaphiopus bombifrons</i>	No listada	No incluida	X								
Anfibio	Rana	<i>Scaphiopus couchii</i>	No listada	No incluida	X								
Anfibio	Rana arborícola	<i>Smilisca baudinii</i>	No listada		X								

Las categorías de riesgo establecidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentran para la flora y fauna silvestre se encuentran descritas en el Cuadro 43

Cuadro 43. Descripción de las categorías de riesgo contempladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Categoría de riesgo	Puntaje obtenido
En Peligro de Extinción (P)	a) Mayor o igual que 2 b) Vías directas: I. Cuando en las características de la distribución geográfica, el área de distribución sea menor o igual a 1 km ² ; II. Cuando demográficamente, el número total de individuos sea igual o menor que 500; III. Cuando el nivel de impacto de las actividades humanas sobre el hábitat del taxón, el hábitat remanente no permite la viabilidad de las poblaciones existentes; IV. Cuando la especie tenga poblaciones hiperdispersas con una densidad de población de 1 individuo cada 5 ha o menor; y que además la sumatoria del criterio D sea mayor que 0.4
Amenazada (A)	a) Mayor que 1.7 y menor que 2 b) Vía directa: Cuando la especie tenga poblaciones hiperdispersas con una densidad de población de 1 individuo cada 5 ha o menor, y que la sumatoria del criterio D sea mayor que 0.3 y menor que 0.4
Sujetas a Protección Especial (Pr)	a) Mayor o igual que 1.5 y menor que 1.7 b) Mayor o igual que 1 y menor que 1.5 y que la sumatoria del criterio D sea igual o mayor que 0.3

De la consulta bibliográfica las especies que se encuentran en algún estatus de conservación por la NOM NOM-059-SEMARNAT-2010 fueron 10, de las cuales cinco se encuentran incluidas en estatus Pr (*Buteo swainsoni*, *Parabuteo unicinctus*, *Crotalus atrox*, *Micrurus fulvius* y *Trachemys scripta*). Mientras que *Taxidea taxus*, *Coluber constrictor*, *Gopherus berlandieri*, *Phrynosoma cornutum*, *Thamnophis proximus* se encuentran el estatus de amenazadas (A). Dentro del polígono de estudio mediante los muestreos de campo se localizaron cuatro especies incluidas en protección, en estatus Pr el ave *Parabuteo unicinctus* y el reptil *Crotalus atrox*, mientras que en estatus amenazada a *Coluber constrictor* y *Gopherus berlandieri*.

Otra forma de proteger a las especies de flora y fauna silvestre, pero desde la perspectiva del comercio internacional para no amenazar la supervivencia de la especie es mediante un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos llamado CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). La participación de los países es voluntaria y México se encuentra incluido (CITES, 2013).

La CITES agrupa a las especies en tres Apéndices de acuerdo a la información disponible respecto al peligro de extinción por la explotación excesiva. Contempla la protección de animales y plantas vivas, los productos de vida silvestre derivados de los mismos y así como los productos alimentarios.

En el Apéndice I se incluyen todas las especies en peligro de extinción. En el Apéndice II se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. El Apéndice III incluye especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la CITES para controlar su comercio.

Son seis especies incluidas en la CITES que se describen en la literatura y éstas mismas se registraron en el muestreo de fauna del área de estudio. *Buteo magnirostris*, *B. swainsoni*, *Caracara cheriway*, *Parabuteo unicinctus* y *Gopherus berlandieri* se encuentran listadas en el Apéndice II y en el apéndice III se encuentra el registro de *Odocoileus virginianus*.

9. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES.

Las áreas sensibles son aquellas donde pueden generarse contingencias sobre la población, sus bienes y/o el ambiente. A continuación, se describen las áreas sensibles y se describe la relación con el Área Contractual Carretas.

9.1 Manglares y humedales.

Los manglares y humedales son de gran importancia debido a la gran variedad de servicios ambientales que brindan. En el Área Contractual Carretas no se encuentra ninguno de estos sistemas naturales. Los tipos de vegetación y usos de suelo descritos para ésta área incluyen a la agricultura de temporal, vegetación halófila y gipsófila, matorral espinoso tamaulipeco y los pastizales cultivados e inducidos (Figura 34. en el apartado de vegetación). Los manglares y humedales más cercanos al se encuentran ubicados a 120.5 km al este del área contractual, en el Área Natural Protegida (ANP) denominada Laguna Madre y Delta del Río Bravo.

9.2. Cuerpos de agua y su vegetación de ribera.

En el Área contractual Carretas no se encuentran cuerpos de agua perennes. Según datos de INEGI (1998), existen 82 cuerpos de agua intermitentes de tamaño pequeño, los tres cuerpos de agua más grandes tienen un área de 11.6, 5.8 y 3.4 hectáreas. Después de éstos, se encuentran 3 embalses con cobertura aproximada de dos hectáreas y siete cuerpos de agua con superficie cercana a una hectárea. El resto de éstos no llega a ocupar más de una hectárea (Figura 18 en el Apartado de hidrología superficial). La vegetación de ribera no se encuentra en el listado de vegetación y de usos de suelo para el área contractual. Además, al no existir escurrimientos y cuerpos de agua permanentes, no es posible el establecimiento de éste tipo de vegetación.

9.3. Áreas Naturales Protegidas.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) son zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas, éstas pueden ser federales, estatales o municipales. El Área Contractual Carretas no se encuentra ocupando territorio de ninguna ANP. El ANP federal más cercana es el Sabinal a 81.75 km, seguido por la Laguna Madre y Delta del Río Bravo a 120.5 km, Cumbres de Monterrey a 123 km y Cerro de la Silla a 123.25 km. En cuanto a las ANPs estatales, la más cercana es la Laguna La Escondida a 63.7 km, seguida por Vaquerías a 72 km, Sierra Picachos a 81.75 km, Las Flores a 85.5 km, Baño de San Ignacio a 116 km, Sierra Cerro de la Silla a 118.5 km y Cerro El Topo a 135.5 km (Figura 37) (CONANP, 2012; CONABIO, 2015).

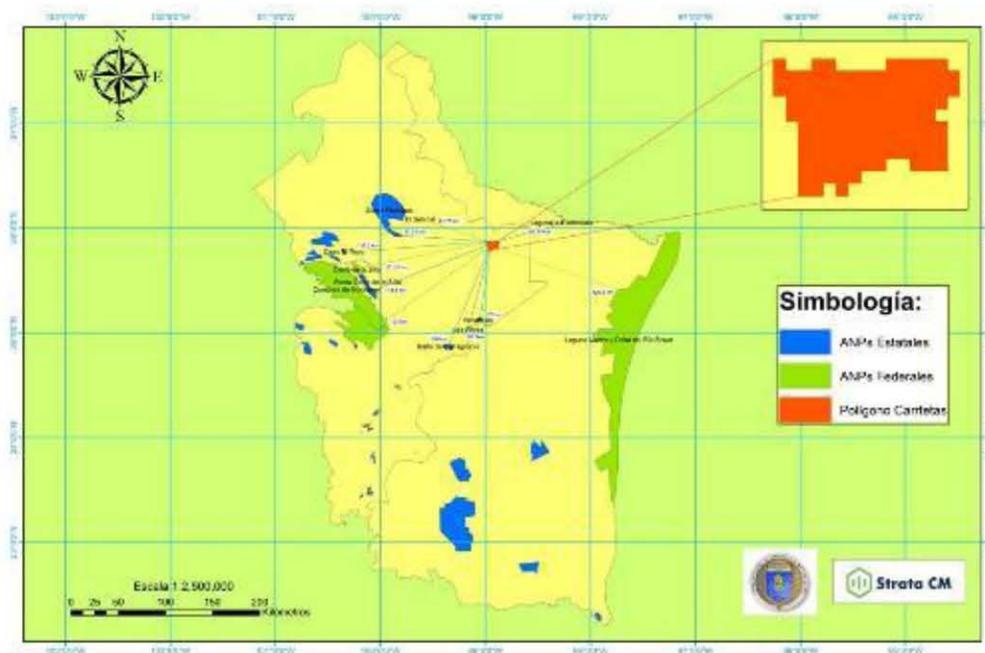


Figura 37. Áreas naturales protegidas cercanas al Área Contractual Carretas (CONANP, 2012).

9.4. Unidades de aprovechamiento de flora y fauna silvestre.

Las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs) son espacios de promoción de esquemas alternativos de producción compatibles con la conservación de la vida silvestre, para llevar a cabo el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, extractivo y no extractivo. Dentro del Área Contractual Carretas no se encuentra localizada ninguna UMA. La más cercana se encuentra al sur a 6.25 km y se denomina “Irás y no volverás”, seguida por el “Rancho Felicitas” a 12 km también al sur, por “Los Llanitos” al noreste a una distancia de 10.85 km y por “La Sierra” a 19.25 km en el sureste (Figura 38) (SEMARNAT, 2013).

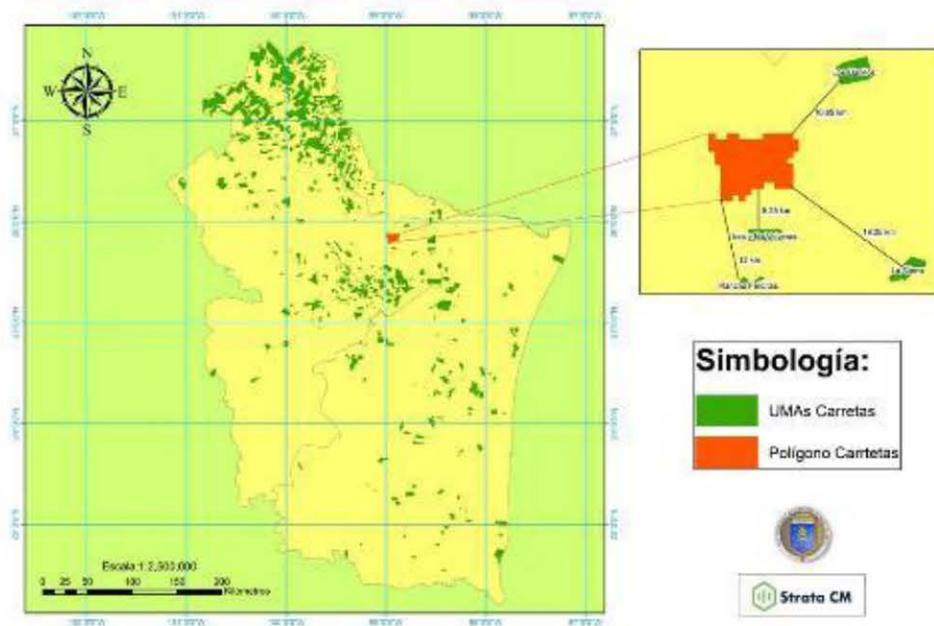


Figura 38. Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre cercanas al Área Contractual Carretas (SEMARNAT, 2013).

9.5. Rutas migratorias de fauna.

Los movimientos estacionales no son muy extendidos en la fauna terrestre, debido al gran consumo de energía y a que su velocidad de marcha es relativamente lenta (Dorst, 1962). Según Ramírez-Albores (2007) solo el 53% de la avifauna del matorral espinoso tamaulipeco del Noreste de México son especies residentes. Existen algunas especies dentro de la fauna aérea que tienen hábitos migratorios como son algunas aves, mariposas monarca y murciélagos. Por tal motivo, se consideran las rutas migratorias de éstos grupos dentro de éste apartado.

Rutas migratorias de aves.

Según Lincoln *et al.* (1998), las especies de aves migratorias utilizan corredores que pueden resumirse en cuatro grandes rutas. La ruta del Océano Atlántico, usada por pocas especies que vuelan de Nueva Escocia y el este de Canadá hasta Sudamérica sobre el Atlántico. La siguiente, llamada de las costas del Atlántico, la utilizan especies que migran desde Florida y el sureste de Estados Unidos a México y las Antillas cruzando el Golfo de México. La siguiente es la que recorren las aves del este de las Rocallosas que migran a México, Centro y Sudamérica cruzando el Golfo de México o las zonas costeras de México. La última es la ruta del oeste donde las aves del oeste de Estados Unidos y Canadá migran ya sea vía las costas de la vertiente del Pacífico o utilizando las cadenas montañosas como corredores (Sierra Madre Occidental, Sierra Madre del Sur, Eje Neovolcánico Transversal) (Figura 39). El alto grado de dispersión y amplitud de esta ruta, así como la variabilidad en los patrones migratorios sugiere que la migración no ocurre tan pura como implica el concepto de rutas migratorias (Sibley, 2001). Por lo tanto, aunque ninguna de estas rutas es cercana al Área Contractual Carretas, debe considerarse la posibilidad que algunas poblaciones de aves pueden pasar por el área contractual.

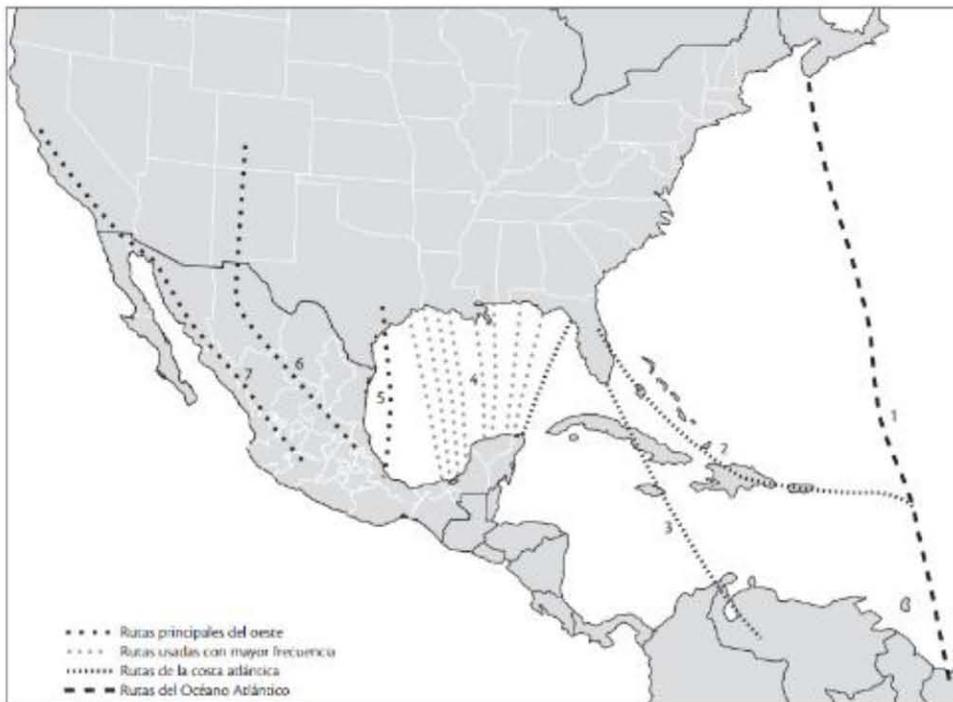


Figura 39. Principales rutas migratorias para las aves de Norteamérica (Lincoln *et al.* 1998).

Rutas migratorias de mariposas monarca.

La Mariposa Monarca (*Danaus plexippus*), es uno de los pocos insectos y artrópodos que se encuentran dentro de alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de Protección Especial (Pr), debido a su comportamiento migratorio.

La ruta de principal de migración de la Monarca, una vez que pasa de Texas a México, sigue las características de la zona determinadas por el gran macizo montañoso que forma la Sierra Madre Oriental. Por lo que entra por el norte de los estados de Coahuila y Nuevo León, llegando a las zonas montañosas y siguiendo la dirección de éstas hacia el sur, saliendo por la parte sur del estado de Tamaulipas. Existe la posibilidad de que pequeñas poblaciones de las Monarcas se distribuyan

de manera azarosa y puedan alcanzar otros sitios fuera de la ruta (Calvert, 1999). Por lo tanto, se reconoce Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas como los estados más importantes para el ingreso de la población migratoria de la Monarca a México, sin embargo, la ruta migratoria principal conocida, no abarca la zona donde se encuentra el Área Contractual Carretas (Figura 40).

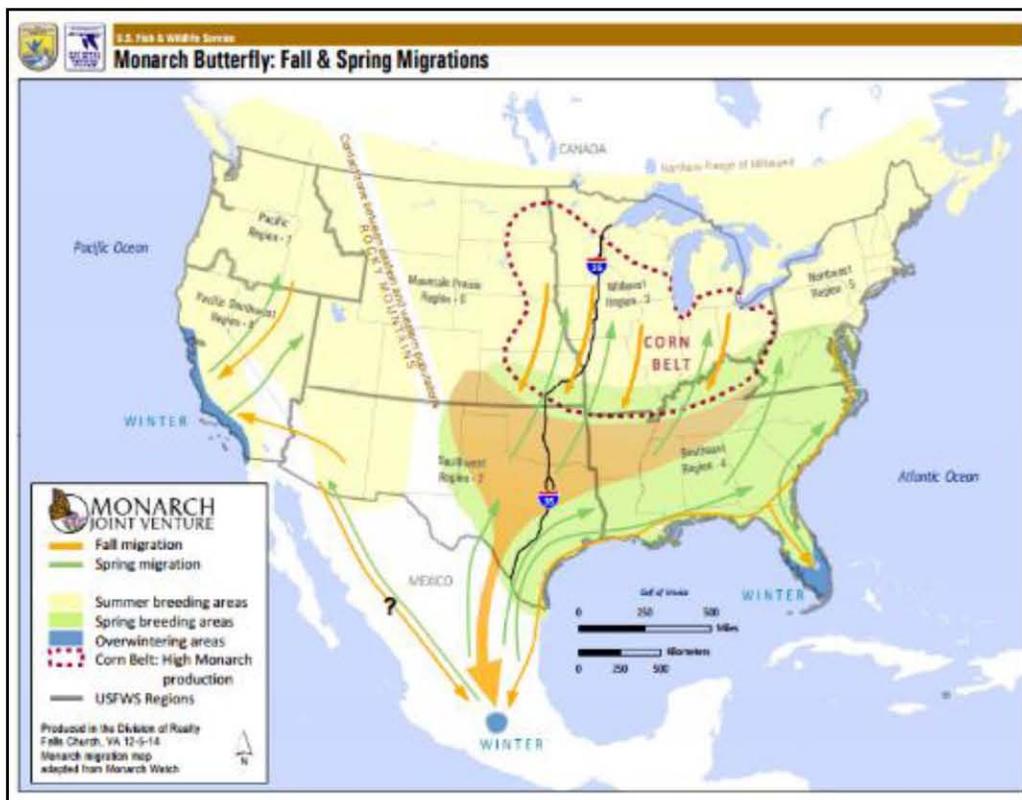


Figura 40. Principales rutas migratorias de las mariposas monarcas (USFWS).

Rutas migratorias de murciélagos.

El orden Chiroptera se caracteriza por ser el único grupo de mamíferos que son capaces de volar, por tal mecanismo de desplazamiento es importante considerarlos en este tipo de proyectos. A excepción de la especie *Tadarida brasiliensis*, la mayoría de las especies de murciélagos reportadas son de hábitos locales.

El patrón general de migración es que los individuos pasan el otoño e invierno en el sur de México y se desplazan al norte de México y sur de Estados Unidos durante la primavera y verano (Ceballos y Oliva, 2005). Se han identificado cuatro poblaciones migratorias, dos de éstas son grupos con desplazamientos más locales y las dos restantes realizan migraciones más distantes, una población migra desde Arizona y Nuevo México por la Sierra Madre Occidental y la otra migra desde Texas hasta el centro de México por la Sierra Madre Oriental (Cockrum, 1969). Ésta última es la población de interés para el Área Contractual Carretas, ya que se registra como potencial población migratoria de *Tadarida brasiliensis* (Figura 41).

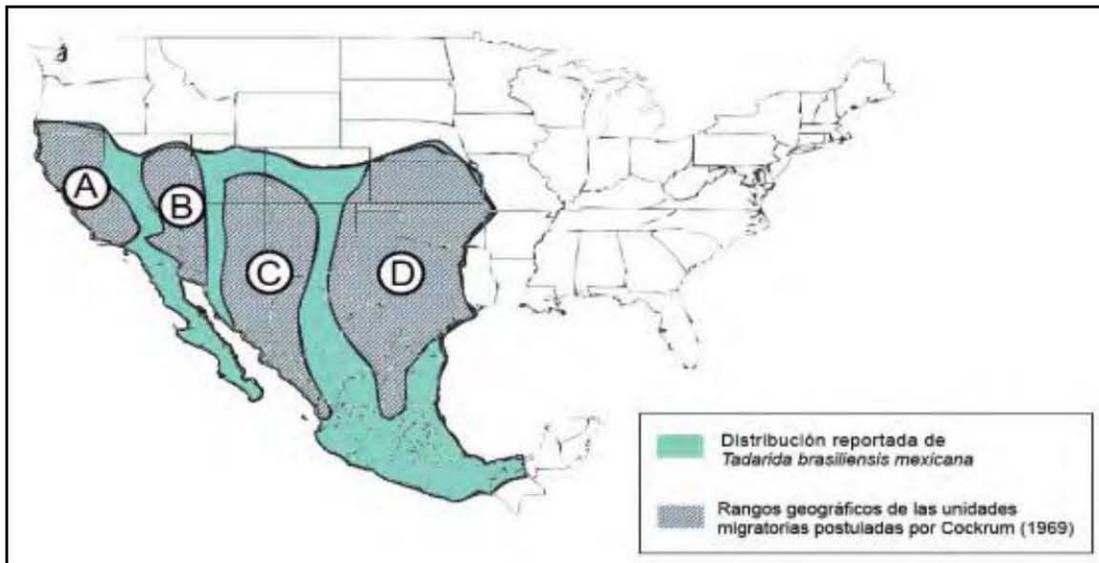


Figura 41. Ámbitos de movimiento de las poblaciones migratorias dentro de la distribución reportada de *Tadarida brasiliensis mexicana*, postuladas por Cockrum (1969).

9.6 Sitios de interés cultural, religioso o social.

En el estado de Nuevo León la única zona arqueológica o de importancia cultural reportada es Boca de Potrerillos, ubicado en el municipio de Mina, Nuevo León (Figura 42).



Figura 42. Zonas arqueológicas cercanas al Campo Carretas.

En entrevistas con los pocos pobladores locales no se encontraron indicios de sitios de interés cultural, social o religioso dentro de la zona, y debido precisamente a esta característica de baja densidad poblacional es que no se encuentran costumbres, arquitectura, museos, leyendas, tradiciones, celebraciones populares, música particular historia. Se encuentran sitios religiosos y de importancia cultural en las cabeceras municipales de General Bravo y de Dr. Coss.

9.7. Regiones prioritarias para la conservación.

Se identifican las regiones prioritarias para la conservación mediante los programas de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). Las RTP tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. Las RHP tienen como objetivo el obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido (Figura 43) (CONABIO, 2004).

El Área Contractual Carretas no se localiza en ninguna RTP ni en ninguna RHP. Las RTPs más cercanas son la Sierra Picachos a 74.85 km, el Matorral Tamaulipeco del Bajo Río Bravo a 75.5 km, la Sierra de San Carlos a 104.5 km, el Potosí-Cumbres de Monterrey a 116.75 km y la Laguna Madre a 122 km (Figura 43). Las RHPs cercanas son el Río San Juan y Río Pesquería a 12.5 km, el Río Bravo Internacional a 40.5 km, el Río San Fernando a 100.75 km, Cumbres de Monterrey a 138.5 km y el Río Tamesí a 220 km (Figura 44) (Arriaga *et al*, 2002).

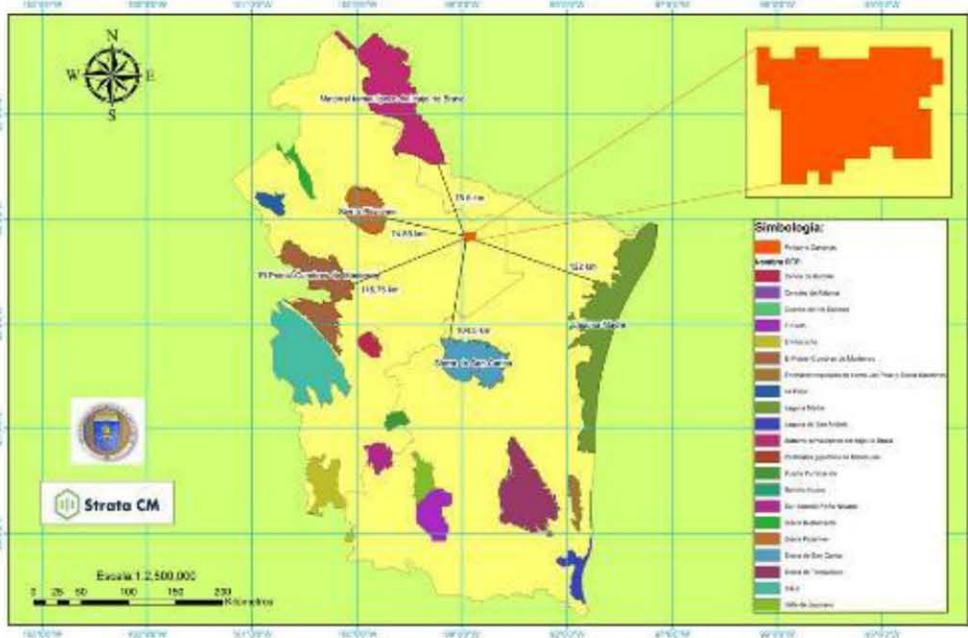


Figura 43. Regiones terrestres prioritarias cercanas al Área Contractual Carretas (CONABIO, 2004).

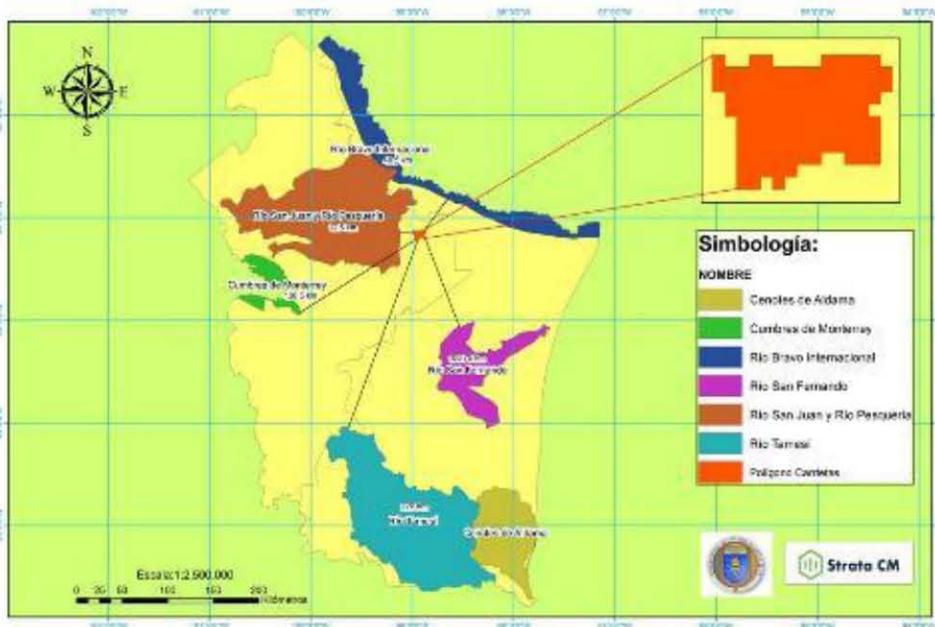


Figura 44. Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al Área Contractual Carretas (Arriaga *et al*, 2002).

10. PAISAJE.

El paisaje es una extensión del escenario natural observado a simple vista, o la suma total de las características que distinguen a una determinada área de la superficie de la tierra de otras (Canter, 1998). Para el estudio del paisaje pueden utilizarse dos enfoques, el estético, o bien el ecológico pero en ambos casos el paisaje conjunta al factor ambiental que es percibido de manera directa o indirecta por un observador (Gómez, 1999).

Por lo tanto, el paisaje comprende a la naturaleza, al territorio, al área geográfica, al ambiente, al recurso natural, al hábitat, al escenario, al ambiente cotidiano, al entorno de un punto, pero ante todo y en todos los casos el paisaje es manifestación externa, imagen, indicador o clave de los procesos que tienen lugar en el territorio, independientemente de su origen (natural o humano). El paisaje como expresión externa y perceptible del ambiente, es sensible con el entorno y es evidencia infalible de las actividades históricas desarrolladas por el ser humano.

10.1. Descripción del paisaje del Campo Carretas.

a) Calidad Visual.

La calidad visual del paisaje de Campo Carretas puede definirse en función de la morfología, el tipo de vegetación y su diversidad, presencia de agua u otra característica, todos estos factores determinan los colores, el contraste y las formas en el paisaje. Así, el paisaje del Campo Carretas está dominado por planicies con altitudes que van de los 110 a los 150 msnm. Se presentan tres tipos principales de suelo: Calcisol, Vertisol y Solonchak. Las corrientes hídricas superficiales son de tipo estacional y existe una gran cantidad de represas de origen antrópico cuyas riberas presentan menor cantidad de vegetación herbácea que el resto del paisaje, como consecuencia de la presencia de ganado en los alrededores (Figura 45)



Figura 45. Presa construida como abrevadero para el ganado, con escasa vegetación herbácea debido al sobrepastoreo.

Se determinaron cuatro tipos de vegetación: Matorral espinoso tamaulipeco (MET), matorral gipsófilo y halófilo (VGH), pastizales y agricultura. El paisaje se encuentra dividido en 226 fragmentos de vegetación tipo MET y VGH. La altura promedio del MET es de 3.5m, mientras que la de la de VGH es de 1.5m.

Las actividades de extracción de gas han tenido algunas repercusiones sobre la calidad visual del paisaje al introducir en él elementos que contrastan con el paisaje natural, como es el caso de elementos lineales con tramos rectos desprovistos de vegetación; de caminos de acceso y de estaciones de recolección o bien con el uso de revestimiento (superficie compactada de los cuadros de maniobras) que contrasta con el color de la vegetación natural aumentando su incidencia visual.

Los caminos de acceso, las estaciones y los cuadros de maniobras están diseñados para permanecer a largo plazo y por lo tanto afectan la calidad visual del paisaje. Actualmente se tienen registrados 71 pozos con sus respectivos caminos de acceso

y líneas de descarga. De éstos, 14 pozos se encuentran taponados y la vegetación los ha cubierto casi en su totalidad (Figura 46).



Figura 46. Pozo Carretas 2, taponado e invadido por la vegetación original.

Además, casi el 70% de los cuadros de maniobras (Figura 47) y 58% de los caminos de acceso se encuentran invadidos por vegetación (Figura 48). Por lo que su incidencia en la calidad visual del paisaje actualmente es muy baja.



Figura 47. Camino de acceso al Pozo Carretas 3 invadido por pastos, *Acacia* sp. y *Prosopis* sp.



Figura 48. Cuadro de maniobras del Pozo Carretas 17 cubierto por vegetación nativa.

Por otro lado, la fragilidad visual expresada como el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinados impactos así como su capacidad para absorber visualmente las modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual. Dicha fragilidad está en función del tipo de

vegetación su densidad, altura y capacidad de regeneración, unidades geomorfológicas, tipo de suelo y materiales geológicos superficiales. Debido a que el Campo Carretas se encuentra en una superficie con escasa pendiente y sin unidades geomorfológicas visibles su capacidad de absorción de las modificaciones visuales es baja cuando se trata de estructuras altas, como lo es el caso de las torres de alta tensión (Figura 49). Sin embargo, por la altura de las obras de extracción de gas el impacto visual es menor, en la Figura 50 se muestra la vista desde el interior y desde el exterior del cuadro de maniobras.

En general, las obras de tipo permanente como la construcción de plataformas, estaciones, caminos de acceso y línea de descarga son de baja incidencia visual, por carecer de grandes estructuras verticales.

Las torres de perforación miden hasta 50 m por lo que su incidencia visual tiene un alto impacto visual. La distancia a la que la torre es visible está en función de la topografía del terreno, siendo visible en ocasiones hasta 10 km en terrenos planos en días despejados. Sin embargo, cabe destacar que las torres de perforación permanecen en promedio dos semanas.



Figura 49. Torres de transmisión eléctrica afectando la calidad visual del paisaje.



A)



B)

Figura 50. Vista del Pozo Carretas 206, A) vista desde el interior del cuadro de maniobras, B) vista desde el exterior del cuadro.

b) Fragmentación.

Las fotografías aéreas del área muestran parches de vegetación compuestos por matorral espinoso tamaulipeco, matorral halófilo y gipsófilo, agricultura y pastizales. El análisis de los patrones espaciales de los parches de vegetación ayuda a cuantificar la estructura del escenario dentro del Campo Carretas. El área total del Campo es de 89.4km² y dentro de éste se encontraron 202 fragmentos de matorral espinoso tamaulipeco (Cuadro 44) y 24 fragmentos de matorral halófilo y gipsófilo (Cuadro 45). La mayor parte de los fragmentos de ambos tipos de vegetación corresponden a superficies menores a 10 hectáreas y solo cinco son mayores a 100 ha, aunque debe mencionarse que en la mayoría de los casos éstos fragmentos se encuentran unidos por corredores de vegetación a lo largo de los caminos y las cercas que delimitan las propiedades. Los principales procesos de fragmentación del paisaje son los relacionados con la agricultura y la ganadería, ya que cada vez se desmontan más áreas para dar paso a estas actividades primarias.

Cuadro 44. Fragmentos de matorral espinoso tamaulipeco dentro del Campo Carretas.

Tamaño de fragmento	# Polígonos
Menores a 1 ha	55
1 a 10ha	113
10.1 a 20ha	9
20.1 a 30ha	3
30.1 a 40ha	5
40.1 a 50 ha	2
50.1 a 60ha	3
60.1 a 70ha	2
70.1 a 80 ha	2
80.1 a 90 Ha	3
90.1 a 100 Ha	1
Mayor a 100 ha	4

TOTAL DE FRAGMENTOS	202
----------------------------	-----

Cuadro 45. Fragmentos de vegetación hipsófila y gipsófila dentro del Campo Carretas.

ID	# Polígonos
Menores a 1 Ha	1
1 a 10ha	8
10.1 a 20ha	2
20.1 a 30ha	2
30.1 a 410ha	5
40.1 a 50ha	1
50.1 a 60ha	1
60.1 a 70ha	1
70.1 a 80ha	0
80.1 a 90ha	1
90.1 a 100ha	1
Mayor a 100	1
TOTAL DE FRAGMENTOS	24

c) Visibilidad.

El paisaje del Campo Carretas se encuentra dominado por áreas agrícolas y pastizales que provocan la fragmentación del paisaje e interrumpen la continuidad de la cubierta vegetal. Este rasgo en el paisaje se observa principalmente en superficies con suelos fértiles y con posibilidades de cultivo. Las áreas con suelos pobres son utilizadas para el pastoreo por ganado vacuno, equino y caprino. Es común observar líneas de vegetación a lo largo de las cercas o límites de propiedad que suelen actuar como corredores biológicos para la fauna silvestre. El abandono de los caminos y los cuadros de maniobra ha provocado que la vegetación cubra estos espacios por lo que su incidencia visual es muy baja. Los cuadros de maniobras que han recibido mantenimiento tienen un efecto poco significativo en el

paisaje ya que solo pueden observarse a pocos metros cuando se encuentran inmersos en el MET o en VGH. El impacto visual de estas obras es mayor en los pastizales y áreas de cultivo, ya que la altura de las plantas no alcanza a cubrir las obras, sin embargo se trata de paisajes previamente alterados y con menor valor ecológico que la vegetación original. Los caminos también tienen un efecto en la visibilidad del paisaje ya que forman líneas rectas claramente visibles en el paisaje.

En general, el Campo Carretas puede clasificarse como un paisaje modificado en el que quedan relictos de matorral espinoso tamaulipeco y de matorral gipsófilo y halófilo, que constituían la vegetación original.

Las modificaciones en el paisaje por la reducción de la cobertura vegetal han provocado cambios en la disponibilidad de hábitat para la fauna silvestre, ocasionando el desplazamiento de la misma, en ocasiones de manera temporal, sin poner en riesgo su persistencia. Las represas y abrevaderos construidos en el Campo proveen de hábitat para la fauna.

11. PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO.

En el área de estudio de la zona contractual Carretas no se encuentran Sitios Arqueológicos registrados ante el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), los pobladores tampoco mencionan la existencia de zonas arqueológicas o hallazgos arqueológicos. Las zonas de patrimonio arqueológico más cercanas (Figura 51) son:

- Zona Arqueológica Boca de Potrerillos, Nuevo León, es la única zona rupestre con declaratoria presidencial en el noreste de México por sus datos arqueológicos y sus rocas con petroglifos. Se encuentra a aproximadamente 167 km del área de estudio.
- Zona Arqueológica Balcón de Moctezuma, en ella se encuentran elementos como una escalinata conformada por afloramientos de lajas sedimentarias y un centenar de basamentos sobre los que se edificaban viviendas. Ésta zona arqueológica se encuentra a aproximadamente 235 km del área de estudio en el estado de Tamaulipas.



Figura 51. Zonas arqueológicas cercanas al área de contractual Carretas (INAH, 2016).

12. REGISTRO DE DAÑOS PREEXISTENTES.

12.1. Información de fuentes oficiales.

Siguiendo la metodología propuesta para la identificación de daños preexistentes se realizó una investigación histórica de las anomalías detectadas y reportadas ante las autoridades correspondientes. Además, se realizaron inspecciones directas en campo, identificando cualquier afectación al ambiente derivada de la presencia de hidrocarburos u otras sustancias o residuos peligrosos dispuestos en el suelo o cuerpos de agua, que pudiera representar un riesgo para el medio ambiente o para la población.

Se solicitó información al INAI mediante número de folio 185750012416 y 1616100058416 acerca de las emergencias ambientales, fugas o derrames que hubieran ocurrido en los municipios de General Bravo y Doctor Coss en el estado

	Línea Base Ambiental del Área Contractual 05 Carretas.	
---	---	---

de Nuevo León. Las solicitudes se hicieron dirigidas a PEMEX Exploración y Producción y a la PROFEPA. Ambas dependencias coinciden en que no ocurrieron emergencias ambientales en los últimos tres años

Notificación de PEMEX respecto a la presencia de pasivos ambientales en el Área Contractual 05 Carretas; entregado vía Comisión Nacional de Hidrocarburos.

Mediante el oficio emitido por PEMEX Exploración y producción (Figura 52), a través de la Gerencia de Desarrollo Sustentable, Seguridad Industrial, Salud en el Trabajo y Protección Ambiental de fecha 2 de febrero de 2016, señala que no existen registros de pasivos ambientales en las Áreas Contractuales de la Licitación CNH-R01-L3-2015, para los Campos de Gas No Asociado.



Fecha: Febrero 2, 2016

Gerencia de Desarrollo Sustentable, Seguridad Ind., Salud en el Trab. y Prot. Amb.
Campos de Gas No Asociado
Representación de la GDSSISTPACGNA APB

En atención a oficio 520.UPEEH.004/16 de fecha 12 de enero de 2016, remitido por la Subsecretaría de Hidrocarburos, Unidad de Políticas de Exploración y Extracción de Hidrocarburos, y referido a la Licitación No. CNH-R01-L03/2015, en el cual se adjudicaron con fecha del 15 de diciembre de 2015, áreas contractuales en el marco de la Tercera Convocatoria de la Ronda 1 de Licitaciones, sobre el particular se hacen requerimientos selectivos a Pemex Exploración y Producción - último operador de estas áreas, de información en diferentes rubros, como:

Rubro	Requerimiento específico	Área responsable
Protección Ambiental	VII. Registros de pasivos ambientales oficiales e identificados: caracterizaciones y remediaciones.	RGSSISTPA

De acuerdo al punto anterior, emitimos nuestra respuesta en el sentido, de que se ha realizado una revisión exhaustiva de esta solicitud, haciendo de su conocimiento, que no se encontró evidencia documental para este tipo de requerimiento.

Lo anterior para su conocimiento.

Atentamente,



Carlos Juan Antonio Ortiz Flores
Representación de la GDSSISTPACGNA APB
Subdirección de Producción Campos de Gas No Asociado

Figura 52. Oficio generado por PEMEX Exploración y Producción sobre registro de pasivos ambientales.

Respuesta de PEMEX ante solicitud de acceso a la información relativa a la ocurrencia de emergencias ambientales en los municipios de General Bravo y Doctor Coss, N.L.

Se llevó a cabo la solicitud de acceso a la información pública, solicitando a PEMEX Exploración y Producción indicar “Reportes de emergencias ambientales atendidas por PEMEX en los municipios de General Bravo y Doctor Coss, N.L.” (Figura 53); a lo cual PEMEX respondió que no se cuenta con registro de atención de emergencias ambientales en el Municipio de General Bravo, N.L.

		Oficio Fecha: Agosto 26, 2016
Remitente: Subdirección de Contabilidad Gerencia de Apoyo a la Operación Terrestre Representación de la Gerencia de Apoyo a la Operación Terrestre, APB.		Número Expediente: SG-GAOT-RGAOT-AL-422- 990 -2016
Destinatario: Rethca Juárez Decilar Coordinadora del Grupo Multidisciplinario de Control de Gestión		Antecedentes: PEP-DG-SPCGMA-SMCG-204-2016 Número(s): PEP-UT-435-2016 Número (nro) de expediente: Fecha(s):
Asunto: Atención Solicitud Acceso a la Información No. 1857500126416		Anexo ()

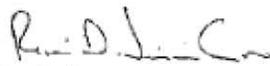
En atención a la solicitud de acceso a la información identificada con el No. 1857500126416 en la cual se nos requiere la siguiente información:

"Necesito reportes de Emergencias Ambientales atendidos por PEMEX en el Municipio de General Bravo, Nuevo León en los últimos 3 años".

Le informamos que por parte de GAOT/APB no se tiene registro alguno de reportes de Emergencias Ambientales atendidos por PEMEX en el municipio de General Bravo, Nuevo León en los últimos 3 años.

Sin más por el momento reciba un cordial saludo.

Atentamente



René David Juárez Oro
Suplente de la Coordinación de la GAOT, APB

Elaboró: Eduardo Becerra Tagle

Figura 53. Oficio generado por PEMEX sobre atención de pasivos ambientales.

Respuesta de PROFEPA ante solicitud de acceso a la información relativa a la ocurrencia de emergencias ambientales en el municipio de General Bravo, N.L.

Se llevó a cabo la solicitud de acceso a la información pública, solicitando a PROFEPA indicar “Fechas y motivos de las denuncias presentadas a la PROFEPA referentes a contaminación por fugas de gas provocadas por PEMEX Exploración y Producción en el municipio de General Bravo, Nuevo León en los últimos 3 años”; a lo cual la titular de la unidad de transparencia Lic. Elvira Del Carmen Yáñez Oropeza, quien indica que después de haber realizado una exhaustiva revisión dentro de los controles de la PROFEPA, no se cuenta con denuncias realizadas por contaminación o fugas de gas en el Municipio de General Bravo, Nuevo León (Figura 54).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
SECRETARÍA GENERAL DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS
UNIDAD DE TRANSPARENCIA

EXP. N° PFFA18.3/12C.5/00584-18
OP/UT/00584
Ciudad de México, a 22 de agosto de 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
SECRETARÍA GENERAL DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS
UNIDAD DE TRANSPARENCIA

EXP. N° PFFA18.3/12C.5/00584-18
OP/UT/00584
Ciudad de México, a 22 de agosto de 2018

C. SOLICITANTE PRESENTE.

Me refiero a su atenta solicitud registrada bajo el folio 1612100068418, recibida en la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, a través del Sistema de Solicitud de Información (SIFOME) el pasado 01 de Agosto de 2018 por medio de la cual solicita en la modalidad de entrega por internet en la PNT:

"Necesito fechas y motivos de las denuncias presentadas a la PROFEPA referentes a contaminación o fugas de gas provocadas por PEMEX en el municipio de General Bravo, Nuevo León en los últimos 3 años" (sic).

Sobre el particular, hago de su conocimiento que la información por usted solicitada, lo fue remitida a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Nuevo León, misma que señala que después de realizar una exhaustiva búsqueda dentro de los archivos con que se cuentan, así como por medio del Sistema Institucional de Información de la PROFEPA (SIFI), no se cuenta con la existencia de denuncias realizadas sino esta institución en contra de "PEMEX" por contaminación o fugas de gas en el Municipio de General Bravo, Nuevo León.

Cabe destacar que a partir del día 2 de marzo de 2015, entró en funciones la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector de Hidrocarburos (ANSA) siendo esta la encargada de asuntos ambientales relacionados con el sector hidrocarburo, entre los cuales están la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del sector; la ejecución de los actos de inspección, vigilancia y verificación del cumplimiento de la normatividad aplicable al sector hidrocarburo; así como de lo relacionado con la remediación de los sitios contaminados en donde se realicen o pretendan realizar actividades del Sector Hidrocarburo y la presentación de denuncias penales, y en términos del artículo 5, fracción II de la Ley de la Agencia antes citada, a partir de esa fecha la competencia regular, supervisar y sancionar en materia de protección al medio ambiente, lo relacionado con las actividades del Sector de Hidrocarburo.

En vía de orientación le sugerimos acudir también ante la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector de Hidrocarburos (ANSA) con la finalidad de allegarse de mayor información.

Por último es importante tomar en cuenta el Código del Proceso del Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales de 2015-06, que a la letra señala:

Figura 54. Oficio generado por PROFEPA sobre registro de emergencias ambientales.

Respuesta de CONAGUA ante solicitud de acceso a la información relativa a la ocurrencia de emergencias ambientales en el municipio de General Bravo, N.L.

La CONAGUA indica que no se han presentado emergencias ambientales en el municipio de General Bravo, N.L.




ORGANISMO DE CUENCA RÍO BRAVO
 DIRECCIÓN TÉCNICA
 JEFATURA DE PROYECTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS
OFICIO No. 800.811.08.03.046 (16)


 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS
 PRESENTE-

Monterrey, N.L. a 24 de agosto de 2016

En atención a su escrito presentado ante este Organismo de Cuenca Río Bravo de la Comisión Nacional del Agua, el 03 de agosto de 2016, mediante el cual nos informa que la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT) se encuentra al servicio de la compañía STRATA CPB, S.A.P.I. de C.V. para realizar el Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual 18 del Campo Peña Blanca, ubicada en el Estado de Nuevo León y que la UAT ha sido aprobada por la Agencia Nacional de Seguridad Industrial (ANESI) para realizar dichos estudios.

Así mismo, para poder cumplir con uno de los puntos del estudio denominado "Daños Preexistentes", nos solicita información de antecedentes y pasivos ambientales registrados ante esta Autoridad, por ejemplo:

- Registros, actas de inspección, documentos y/o archivos de antecedentes de impactos al ambiente dentro y fuera del área señalada como Campo Peña Blanca, en los cuales se informe posibles fugas, fallas, derrames o eventos involucrados o no, dentro de las actividades petroleras que se llevan a cabo en la actualidad y en años anteriores (incluyendo información concerniente a estos, tales como coordenadas, volúmenes, partes involucradas, etc.)
- Información Geohidrológica del área señalada como Campo Peña Blanca, en la cual también se describan incidentes, eventos y evidencias de algún impacto a los cuerpos de agua presentes en el sitio.
- Registros de calidad del agua para cuerpos superficiales y subterráneos en el área (del 2010 al 2015).
- Registros de calidad del agua
- No existen registros de calidad del agua
- Eventos meteorológicos de importancia en la zona (lluvias extremas y sequías principalmente).


 Av. Constitución #101 Ofic. Cel. Flores, Monterrey, Nuevo León
 Tel: (81) 81 24 01 50 www.conagua.gob.mx
 "El agua nos une, cuidarla es compromiso de todos."

Página 1 de 3




ORGANISMO DE CUENCA RÍO BRAVO
 DIRECCIÓN TÉCNICA
 JEFATURA DE PROYECTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS
OFICIO No. 800.811.08.03.046 (16)

Al respecto, le informamos lo siguiente:

I.- Antecedentes de impactos al ambiente dentro y fuera del área señalada como Campo Peña Blanca:

I.1.- Tenemos conocimiento de que ocurrió un derrame de hidrocarburos debido a toma clandestina en el Poliducto 10" – 12" Ø Cadereyta – Reynosa – Brownsville, el km 111 + 600. Las Coordenadas del punto de fuga (Proyección UTM, Datum NAD83) son:
 X: 497523
 Y: 2857966
 Zona: 14, Elipsoid: GRS80
 Fecha del derrame: 19 de octubre de 2008
 El producto derramado fue Gasolina Pemex Magna.

Los datos anteriores fueron proporcionados por PEMEX Refinación y fueron tomados del Informe denominado: "Diagnóstico Geohidrológico en el Cuerpo de Agua, asociado al km. 111 + 600 del D.D.V. del Poliducto 10" – 12" Ø Cadereyta – Reynosa – Brownsville, en el municipio de Bravo, N.L. (STDN-UAT-10-10)", elaborado por la propia Universidad Autónoma de Tamaulipas. Por lo anterior omitimos entrar en mayores detalles sobre el caso, ya que la información completa la tiene esa Universidad Autónoma de Tamaulipas.

I.2.- Posteriormente, muy próximo al sitio anterior, se presentó un derrame de hidrocarburos por corrosión y falla en el Poliducto 10" – 12" Ø Cadereyta – Reynosa – Brownsville, el km 111 + 598.

El volumen de contaminante derramado se estima en 345,207 litros. Las Coordenadas del punto de fuga son: (Proyección UTM, Datum WGS84)
 X: 497 507
 Y: 2 857 958
 Zona: 14
 Fecha del derrame: 21 de noviembre de 2012.
 El producto derramado fue Gasolina.


 Av. Constitución #101 Ofic. Cel. Flores, Monterrey, Nuevo León
 Tel: (81) 81 24 01 50 www.conagua.gob.mx
 "El agua nos une, cuidarla es compromiso de todos."

Página 2 de 3




ORGANISMO DE CUENCA RÍO BRAVO
 DIRECCIÓN TÉCNICA
 JEFATURA DE PROYECTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS
OFICIO No. 800.811.08.03.046 (16)

Los datos anteriores fueron proporcionados por PEMEX Refinación y fueron tomados del Informe denominado "ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LAS ZONAS SATURADA Y NO SATURADA EN EL SITIO ASOCIADO AL DERRAME DE GASOLINA EN EL KM 111+598 DEL POLIDUCTO DE 12"-10" Ø CADEREYTA-REYNOSA-BROWNSVILLE, EN EL MUNICIPIO DE GENERAL BRAVO, N.L.", elaborado por la propia Universidad Autónoma de Nuevo León. Se anexa copia de los resultados analíticos reportados en dicho estudio en formato digital.

II.- Registros de calidad del agua para cuerpos superficiales y subterráneos en el área (del 2010 al 2015).
 No contamos con registros de calidad del agua en la zona, excepto los correspondientes a los pozos de monitoreo que se incluyen en el informe del estudio mencionado en el punto anterior, elaborado por la propia Universidad Autónoma de Nuevo León, mismos que se incluyen en el documento digital que se anexa.

III.- Eventos meteorológicos de importancia en la zona (lluvias extremas y sequías principalmente).
 Se anexan 03 (tres) archivos en formato .xlsx que contienen los datos de precipitación mensual históricos de las estaciones climatológicas cercanas al sitio, así como su ubicación geográfica, denominadas "General Bravo", "El Cuervo" y "De Cross".

Si más por el momento hago propicia la ocasión para enviarle un cordial saludo

ATENTAMENTE
 EL DIRECTOR GENERAL DEL
 ORGANISMO DE CUENCA RÍO BRAVO


 ING. OSCAR GUTIÉRREZ SANTANA
 C.c.p. Lic. Ciro Gerardo Márquez Tejada - Director de Administración del Agua de OCRA - Edificio OCS/ACV/ARPO/over

Av. Constitución #101 Ofic. Cel. Flores, Monterrey, Nuevo León
 Tel: (81) 81 24 01 50 www.conagua.gob.mx
 "El agua nos une, cuidarla es compromiso de todos."

Página 3 de 3

Figura 55. Oficio generado por CONAGUA sobre registro de emergencias ambientales

Respuesta de Protección Civil ante solicitud de acceso a la información relativa a la ocurrencia de emergencias ambientales en el municipio de General Bravo, N.L.

Protección civil municipal no reporta fugas en el municipio de General Bravo, N.L.



Oficio No.001 PC-GBNL
Asunto: el que se indica



Universidad Autónoma de Tamaulipas

Eliminados nombre y firma por ser datos personales. Fundamento en el art. 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Por medio de la presente reciba usted un afectuoso saludo y a la vez, le informo que nuestro departamento, no tiene conocimiento de antecedentes de impacto al ambiente dentro y fuera del área señalada como campo, Peña Blanca. Tampoco se tiene conocimiento de fugas, fallas, derrames dentro de las actividades petroleras en esta región.

Sin otro particular queda de usted, su mas atento y seguro servidor.

Atentamente:



DIRECTOR DE PROTECCIÓN CIVIL



Figura 56. Oficio generado por Protección Civil sobre registro de emergencias ambientales

Consulta en anuarios estadísticos de INEGI.

Se realizó una consulta en el Anuario estadístico y geográfico de Nuevo León 2015 para identificar denuncias recibidas en materia ambiental por municipio según principal materia regulada 2014, con el siguiente resultado:

Municipio	Total	Atmosfera	Agua	Suelo	Flora silvestre
General Bravo	----	----	----	----	----
Doctor Coss	----	----	----	----	----

Fuente: PROFEPA, Delegación en el Estado. Departamento de Denuncias Ambientales, Quejas y Participación Social.

Secretaría de Desarrollo Sustentable. Subsecretaría de Protección al Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno del Estado.

H. Ayuntamientos de Cadereyta Jiménez, Guadalupe, Juárez, Monterrey, San Nicolás de los Garza, San Pedro Garza García y Santa Catarina.

No se detectaron denuncias ambientales en los municipios de General Bravo y Doctor Coss, Nuevo León hasta el año 2014.

12.2. Información recopilada de fuentes bibliográficas.

Se recopiló información de fuentes oficiales tales como SEMARNAT; INEGI, CONAGUA y PROFEPA. Además de fuentes informativas tales como periódicos y resultados de investigación de Universidades. La información consiste en mapas, síntesis, artículos científicos, notas periodísticas y datos oficiales.

Esta información se convirtió en la base para realizar los recorridos, determinar los lugares y el número de entrevistas, conocer las áreas sensibles, observar los cambios en el paisaje, determinar las actividades productivas, determinar las actividades de riesgo, ubicar los centros de población, los cuerpos de agua así como la detección de las fuentes potenciales de contaminación el tipo de contaminante, las rutas y las vías de exposición.

A partir de fuentes bibliográficas se obtuvo información relevante para determinar los riesgos ambientales. Esta información se concentra en el Cuadro 46.

Cuadro 46. Resumen de la investigación histórica bibliográfica y documental del Área Contractual 05 Carretas.

Información Física de la zona	Fuente	Información a obtener	Resultado de la Investigación
Antecedentes Pozos Área Contractual 05 Carretas	CNH	<ul style="list-style-type: none"> Fecha de conclusión de construcción del pozo Profundidad 	<ul style="list-style-type: none"> Fecha de conclusión de construcción del pozo. Profundidad
Mapas Topográficos	INEGI CONABIO	<ul style="list-style-type: none"> Red de caminos e infraestructura Distancia al cuerpo de agua superficial más cercano Tipos de cuerpos de agua superficial. 	<ul style="list-style-type: none"> La red de caminos cercanos al área contractual corresponde principalmente a dos vías de comunicación para llegar al área contractual Carretas, que además la cruzan en la región norte de esta; la primera es la carretera federal (libre) No.40 tramo Monterrey-Reynosa; la segunda es la carretera federal (cuota) No. 40D tramo Monterrey-Reynosa, presentando caminos paralelos pavimentados y de terracería que comunican hacia las carreteras y a la infraestructura petrolera. Se identifican cuerpos de agua naturales cercanos al área contractual 05 Carretas como las presas "El Cuchillo" y "Marte R. Gómez". Sin embargo, dentro del Campo solo se encuentran cuerpos de captación de agua de origen antropogénico, utilizados como agujeros para el ganado. Estos cuerpos de agua dentro del área Carretas se forman por corrientes superficiales intermitentes de la región. Los principales ríos intermitentes que cruzan el área de estudio son una fracción de El Paraguay, El Gato y El Mojarras.
Mapas geológicos	INEGI CONABIO	<ul style="list-style-type: none"> Formación geológica Fisiografía Formación Fallas, fracturas, deslizamientos, derrumbes, inundaciones y posible actividad volcánica y susceptibilidad sísmica 	<ul style="list-style-type: none"> El área presenta rocas sedimentarias tipo Arenisca – Lutita de la era geológica del Cenozoico con edad inicial y final del Eoceno y por depósitos de Aluvión del Cuaternario Holoceno. Fisiográficamente se encuentra dentro de la Gran Llanura de Norteamérica y se caracteriza por presentar una elevación topográfica entre 118 y 150 msnm, con algunos lomeríos y bajas pendientes. La formación Jackson es una de las unidades estratigráficas que conforman la Cuenca de Burgos, está representada por arenisca-tobácea laminar y lutita con madera fósil. Dentro del área contractual Carretas no existen fallas geológicas, pero existen dos fracturas en la parte suroeste. En la zona de estudio no se presentan deslizamientos, derrumbes, inundaciones y actividad volcánica y es considerada como zona de baja aceleración sísmica.

Mapas hidrogeológicos	INEGI CONAGUA CONABIO	<ul style="list-style-type: none"> • Unidad geohidrológica • Unidades acuíferas presentes en el sitio <ul style="list-style-type: none"> ▫ Disponibilidad • Uso del agua subterránea 	<ul style="list-style-type: none"> • En el área Carretas la unidad geohidrológica está constituida por uno a varios tipos de rocas y sus características fisicoquímicas le permiten, almacenar, transmitir y contener el agua subterránea. Queda en la clasificación de Material Consolidado con Rendimiento Medio (10 a 40 lps). • De acuerdo a la división hidrológica administrativa establecida por la CONAGUA, el área contractual se encuentra en la región hidrológica 24 Bravo – Conchos. El acuífero correspondiente al área contractual se denomina “Acuífero Río Bravo. • El aprovechamiento del agua subterránea en el área contractual se clasifica como zona de disponibilidad 3, lo que significa que su índice de disponibilidad es > 0.1 y ≤ 0.8. • El acuífero Bajo Río Bravo no se encuentra sobreexplotado y no se encuentra en veda. • Potencialmente, el agua de este acuífero puede ser extraído para diversos usos se estima que se puede extraer un volumen de 129.7 millones de metros cúbicos anuales sin poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas.
Mapas de suelos	INEGI CONABIO	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos y capacidad de uso de suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • En el área se presentan tres grupos de suelos, Calcisol, Solonshak y Vertisol. El Calcisol se encuentra en la región noroeste del Campo Carretas, presenta textura media y el principal uso de suelo que se desarrolla en ellos es la agricultura. Los Solonshak son suelos que se presentan en zonas donde se acumulan sales y en el área de estudio se coincide con zonas de baja cobertura vegetal. Los Vertisoles son suelos muy arcillosos, con reciclado interno constante del material de suelo y con alta proporción de arcillas expandibles, éste es el suelo que cubre la mayor parte de la zona de estudio y en él se encuentra el matorral espinoso tamaulipeco, el matorral halófilo y gipsófilo, así como los pastizales inducidos y cultivados. • De acuerdo a la información del CONABIO el uso de suelo y tipos de vegetación identificados par a el área contractual es agrícola, matorral espinoso tamaulipeco, matorral halófilo y gipsófilo y pastizales naturales e inducidos.
Catastro de Derechos de Agua	CONAGUA	<ul style="list-style-type: none"> • Pozos privados y municipales • Población a la que abastecen • Volumen de extracción 	<ul style="list-style-type: none"> • Para el área contractual no se encontraron aprovechamientos reportadas en el Registro Público de Derechos del Agua (REPDA); sin embargo, en la zona se encontraron dos pozos profundos para extracción de agua, de estos solo uno se encuentra en aprovechamiento para fines ganaderos. • Debido a que no se encuentra registrado no se cuenta con información validada sobre la cantidad de agua extraída.

Mapas climatológicos	CONAGU A	<ul style="list-style-type: none"> • Clima • Precipitaciones • Temperatura • Vientos 	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García el 96.1% del área contractual tiene un clima árido con clave BS0(h')(x'), el 3.9% restante corresponde a clima semiárido con clave BS1(h')(x'). Ambos climas son de tipo estepario que es el menos seco de los secos, con condiciones de temperatura muy cálidas y con régimen de lluvias escasas todo el año. El primero de es de subtipo seco mientras que el segundo es subtipo semi-seco. • La precipitación media anual para el Área Contractual Carretas oscila entre 37.98 y 44.45 mm, la precipitación acumulada anual se encuentra en un rango de 449.64 y 522.92mm. Los meses más secos son diciembre, enero, febrero y marzo con un rango de promedios mensuales de 14 a 20mm. Los meses más húmedos se pueden observar entre mayo y octubre, con rangos de 95 y 121mm. • La temperatura media anual en el área contractual oscila entre los 23.37 y 24.01°C. Los meses más fríos del año son diciembre, enero y febrero, llegando a tener temperaturas promedio de 14, 15, y 16 °C respectivamente. Los meses más cálidos son junio, julio y agosto ya que llega a tener temperaturas medias de 29, 30 y 31°C. • La dirección del viento varía dentro del área contractual, dependiendo de las temperaturas del suelo y el mar. En general, se identifican tres corrientes de aire: La principal es la Marítima Tropical (mT) pero también se tiene influencia de la Continental Ártica (cA) y de la Continental Polar (cP).
Población	INEGI CONABIO	Población residente del área Carretas	<ul style="list-style-type: none"> • Dentro del Área no se encuentra ninguna o población con número significativo de habitantes. Solo se encuentran tres comunidades rurales: <i>La Guinea</i>, constituida por 26 habitantes (Dr. Coss). <i>EITres</i> (General Bravo), dos habitantes y <i>Rancho Nuevo</i> un habitante.

Imágenes Satelitales	Google Pro 2016	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación de instalaciones de pozos • Ubicación de cuerpos de agua cercanos, • Cambios en el paisaje, vegetación, cambios en la estructura topográfica 	<ul style="list-style-type: none"> • El Área contractual Carretas está formada por 89.4 km². • Dentro de Campo Carretas se encuentran 71 pozos para la extracción de gas y sus respectivas líneas de descarga hacia alguna de las tres estaciones de recolección ubicadas dentro de área Carretas. Además, existen líneas de descarga provenientes de pozos cercanos al área contractual y por líneas que solo atraviesan ésta. • De acuerdo a las observaciones realizadas en las imágenes históricas del 2005 a las más reciente (2016) se observan que no existen cambios significativos del área Carretas ya que se puede apreciar que en las instalaciones petroleras la vegetación ha aumentado su cobertura, han aparecido y desaparecido represas y no se notan cambios en las zonas más susceptibles a ser erosionadas. • Dentro del área contractual se encuentra una red de carreteras y caminos secundarios. Las carreteras están conformadas por las autopistas libre y de cuota Monterrey – Reynosa, además por caminos secundarios que se dirigen hacia los ranchos y las instalaciones petroleras. <ul style="list-style-type: none"> • Los escurrimientos de agua superficial son de tipo intermitente y guardan relación a algunos caminos de conexión de la infraestructura petrolera. Estos escurrimientos abastecen las represas creadas por los ganaderos.
Solicitudes de información de las instalaciones gubernamentales	Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)	Antecedentes históricos: Registros, Actas de inspección, Documentos y/o archivos de antecedentes de impacto al ambiente dentro y fuera del área señalada, información geo hidrológica, registros de calidad del agua.	Información estadística de INEGI. No se tienen registros de reportes de emergencias ambientales a las autoridades de los municipios de General Bravo y Doctor Coss. Informe de PEMEX Exploración y Producción. De acuerdo a oficio emitido por PEMEX Exploración y Producción, no existen pasivos ambientales en el Área Contractual. <ul style="list-style-type: none"> • Información proporcionada por PROFEPA. De acuerdo la información proporcionada por la PROFEPA, no existe registro de emergencias ambientales en el Área Contractual.

12.3. Entrevistas a los habitantes.

Se considera que los habitantes del Área Contractual 05 Carretas tienen un buen conocimiento de las condiciones actuales y pasadas del Campo, por lo que se realizaron encuestas sobre los posibles daños ambientales ocurridos a lo largo de la historia, ya sea por actividades de exploración o producción de hidrocarburos o por otras actividades realizadas en la zona. Estos datos constituyen una importante

fuentes de información para realizar las inspecciones de campo y cotejarlas con la documentación oficial.

Las entrevistas fueron diseñadas para obtener información relevante, incluyendo datos del entrevistado (edad, género, ocupación), datos de los posibles daños ambientales (ubicación, tipo de daño, tamaño del daño, fecha en que se provocó el daño y datos de la institución o dependencia que atendió el problema). El formato de entrevista se presenta en el Cuadro 47.

Cuadro 47. Formato de Entrevista a propietarios para Eventos Históricos

I Datos Generales		
1	Lugar de entrevista	
2	Nombre del entrevistado	
3	Edad	
4	Género	
5	Ocupación	
Si es propietario contestar los siguiente:		
6	Nombre del Predio	
7	Uso	
8	Número de hectáreas	
9	¿Ha detectado eventos de daño al ecosistema? Dentro o fuera de su propiedad	
Si la respuesta al 9 es afirmativa contestar lo siguiente		
II.- Registro de Daños		
8	¿Cuál fue el problema ambiental?	
9	Fecha en que detectó el problema	
10	Lugar en que se detectó el problema	
11	¿Se arregló el problema? ¿Cuándo?	
12	¿Quién atendió el problema?	
13	¿Qué hicieron para arreglarlo?	

Dentro del Área Contractual Carretas no se encuentra ninguna cabecera municipal o población con número significativo de habitantes. En ésta, solo se encuentran tres comunidades rurales. De éstas, la más grande según el número de habitantes es denominada *La Guinea*, está constituida por 26 habitantes y se ubica en el municipio de Dr. Coss (al noreste del Campo Carretas). Las otras dos poblaciones se localizan en el municipio de General Bravo, son denominadas *El Tres* y *Rancho Nuevo*, el número de habitantes reportado según la CONABIO (2014) para estas localidades es de dos habitantes para la comunidad “*El Tres*” y un habitante en “*Rancho Nuevo*”. Además, se localiza una localidad en el municipio de General Bravo cercana al Campo Carretas, la comunidad es denominada “*Santa Fe*” y está habitada tan solo por tres habitantes, dando un total de 32 habitantes dentro del campo, se logró entrevistar a [REDACTED] La mayor parte de los entrevistados [REDACTED] [REDACTED] La edad de los entrevistados estuvo en el rango [REDACTED]

La percepción de los entrevistados acerca de las actividades petroleras es que han tenido pocos beneficios económicos personales. Casi el 70% de los entrevistados no han notado cambios sustanciales en el ambiente debidos a las actividades de extracción de gas. El 30% menciona afectaciones en el paisaje, principalmente por las líneas de descarga y las estaciones. Ninguno mencionó problemas de contaminación del agua, afectaciones a sus cultivos o desmontes ilegales. De manera histórica se recuerdan cuatro fugas de gas las cuales fueron atendidas por personal de PEMEX, dos de las fugas se reportaron en el gasoducto de la estación de recolección Carretas 1 a Carretas auxiliar dentro del Rancho El Paraguay propiedad del [REDACTED] Las otras dos fugas fueron descritas por el [REDACTED] [REDACTED] en las líneas de descarga 128, 142 y 519. En todos los casos el personal de la UANL pidió a los entrevistados que los acompañaran a los lugares afectados para la verificación de los datos proporcionados. Sin embargo, no se encontraron evidencias de daños o pasivos ambientales, tampoco se encontró

Eliminada información de la ocupación de los habitantes así como nombres por ser datos personales. Fundamento en el art. 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

soporte documental o histórico que permitiera relacionar la ocurrencia de fugas con los datos indicados por los propietarios.

Recorridos en el Campo 05 Carretas.

El área del Campo Carretas es de 89.4 km², en esta área se ubicaron geográficamente las obras, tomando como base al inventario proporcionado por parte de la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) y la información generada a través de sistemas de información geográfica.

La inspección de campo se realizó de manera sistemática en 3 estaciones de recolección, 95 ductos, 71 Pozos y sus caminos de acceso. Las inspecciones fueron realizadas dentro de las instalaciones y en área de influencia de 50 metros de radio, buscando evidencias de afectaciones o anomalías.

En todas las instalaciones se aplicó el formulario presentado en el Cuadro 48, este formato incluye tanto datos específicos de la infraestructura como datos sobre posibles derrames, contaminantes o residuos sólidos encontrados.

En el área de influencia (50m) se verificó lo siguiente:

- Información proveniente de las encuestas o información de autoridades
- Escorrentías desde la instalación hasta el cuerpo de agua más cercano.
- Uso de suelo en los alrededores del sitio.
- Fuentes externas de contaminación y en caso de encontrarlas determinar: la extensión aproximada del impacto, migración de los contaminantes, el o los componentes ambientales afectados, la urgencia para la remediación.
- Fuentes internas de contaminación y en caso de encontrarlas: determinar: la extensión aproximada del impacto, migración de los contaminantes, el o los componentes ambientales afectados y la urgencia para la remediación.

En caso de detectar indicios de daños ambientales se deberá proceder con la memoria fotográfica y el aviso correspondiente.

Cuadro 48. Formulario a aplicar a la infraestructura petrolera a inspeccionar.

Aspectos a considerar en la inspección de pozos		
Nombre del Pozo, ducto o instalación:		
Coordenadas de los vértices de la plataforma, derecho de vía:		
Superficie utilizada:		
No.	CONDICIONES DE LA PLATAFORMA DEL POZO	Observaciones
1	Condiciones del camino de acceso	
2	Señalamiento del nombre del pozo	
3	Cercado perimetral	
4	Guardaganado	
5	Puerta de Acceso	
6	Estado de la plataforma (compactación, maleza)	
7	Dimensiones de la plataforma	
8	Barandal de protección del pozo	
9	Contrapozo	
10	Rejillas del contrapozo	

11	Presencia de corrosión en árbol de válvulas	
12	Faltan volantes o bridas al árbol de válvulas	
13	Presencia de Tanque a Boca de Pozo	
14	Presencia de cabezales de recolección	
15	Cuenta con quemador	

Aspectos a considerar en la inspección de pozos		
16	Otros equipos al interior del cuadro del pozo: _____	
17	Presencia de presa de terracería en la periferia del Pozo	
18	Colinda con Línea de Transmisión Eléctrica	
19	Colinda con viviendas	
20	Colinda con Caminos de Acceso de tránsito común	
21	La plataforma es paso obligado para acceso a otros caminos o comunidades	
22	Colinda con cuerpos de agua	
23	Vegetación colindante:	
24	Colinda con cerros o barrancos:	

27	Colinda con cultivos o zona ganaderas:		
No.	Presencia de Contaminación		Observaciones
1	Presencia de HC en interior del contrapozo		
2	Se observan manchas de HC en la superficie de la plataforma		
3	Manchas de HC en área de quemador		
4	Árbol de válvulas manchado		
5	Presa de terracería con HC intemperizado o semiintemperizado		
6	Presencia de HC en la periferia de la plataforma		
7	Manchas de HC en área de tanque a boca de pozos		
8	Se observa fugas (burbujeo) en árbol de válvulas o contrapozo		
9	Presencia de tubería o chatarras dentro o en la periferia del pozo		
10	Presencia de residuos sólidos dentro o fuera de la localización		
Aspectos a considerar en la inspección de pozos			
11	Presencia de residuos peligrosos dentro o fuera de la localización		
12	Presencia de emanaciones naturales en la periferia de la plataforma		

Aspectos a registrar en caso de identificar pasivos ambientales

1	Coordenadas de los vértices del pasivo ambiental:
---	---

2	Superficie afectada:	Observaciones
3	Contaminación por: (hidrocarburo, tubería residuos peligrosos, abandonada)	
4	Uso del suelo actual del suelo del terreno afectado	
5	Nombre del propietario (en caso de ser factible conseguirlo)	
6	Colinda con viviendas	
7	Colinda con Caminos de Acceso de tránsito común	
8	Colinda con cuerpos de agua	
9	Elaborar mapa de ubicación	
10	Anexo fotográfico	

Los síntomas de los componentes ambientales que pudieran tener impactos de la actividad petrolera en el Campo Carretas se presentan en el Cuadro 49. En caso de encontrar indicios de daño en los componentes del ecosistema deberá procederse a la valoración mediante métodos indirectos de acuerdo con la metodología aprobada por la ASEA.

Cuadro 49. Componentes ambientales, tipo de verificación y signos o síntomas a verificar en el Campo Carretas.

Componente Ambiental	Tipo de verificación	Signos o síntomas de daño
Suelo	Visual	Alteración de color Presencia de manchas superficiales Cambio en las propiedades físicas (compactación) Cambios en la superficie del suelo que alteran la escorrentía (acumulaciones de materiales o elementos ajenos al ecosistema)
	Olfato	Cualquier olor ajeno al ecosistema.
Agua	Visual	Cambios en el color, presencia de manchas de aceite en la superficie, precipitados, presencia de sólidos suspendidos. Organismos muertos.
	Olor	Cualquier cambio de olor
Aire	Visual	Emanaciones de gas
	Olor	Olor a gas o cualquier sustancia ajena al ecosistema.
Vegetación	Visual	Plantas muertas con apariencia quemada Plantas con manchas foliares Plantas con apariencia debilitada
Fauna	Visual	Presencia de animales muertos

a) Cuadros de maniobras

Se realizaron visitas de inspección en 71 pozos, 95 líneas de descarga y 3 estaciones. De los 71 pozos, 15 se encuentran taponados, en estas instalaciones la vegetación ha invadido los cuadros de maniobras y algunos caminos han desaparecido. Las inspecciones fueron realizadas dentro de las instalaciones y en área de influencia de 50 metros de radio, buscando evidencias de afectaciones o anomalías de acuerdo con la metodología mencionada en este documento.

Las instalaciones visitadas en compañía con personal de Strata CPB fueron las siguientes:

Pozo					
Carretas 1	Carretas 17	Carretas 30	Carretas 140	Carretas 174	Carretas 300
Carretas 2	Carretas 18	Carretas 104	Carretas 142	Carretas 175	Carretas 302
Carretas 3	Carretas 19	Carretas 107	Carretas 143	Carretas 176	Carretas 303
Carretas 4	Carretas 20	Carretas 109	Carretas 145	Carretas 203	Carretas 516
Carretas 5	Carretas 21	Carretas 114	Carretas 147	Carretas 204	Carretas 518
Carretas 6	Carretas 22	Carretas 115	Carretas 149	Carretas 205	Carretas 519
Carretas 7	Carretas 23	Carretas 118	Carretas 150	Carretas 206	Carretas 520
Carretas 10	Carretas 24	Carretas 124	Carretas 152	Carretas 207	Carretas 530
Carretas 11	Carretas 26	Carretas 125	Carretas 153	Carretas 208	Carretas 531
Carretas 14	Carretas 27	Carretas 128	Carretas 165	Carretas 209	Carretas 532
Carretas 15	Carretas 28	Carretas 130	Carretas 166	Carretas 213	
Carretas 16	Carretas 29	Carretas 132	Carretas 169	Carretas 215	

Análisis

A continuación, se presenta el análisis de las observaciones de campo, tanto de las instalaciones como de la periferia de las instalaciones. Los formatos llenados en campo se encuentran en el ANEXO V.

De acuerdo a los datos recabados en las inspecciones de campo, el 92.96 % de las instalaciones tiene un camino de acceso a los pozos y tan solo un 7.04 % no cuenta con esta infraestructura (Figura 57.).



Figura 57. Representación del comportamiento de los caminos de acceso a los pozos

Condiciones de los caminos de acceso:

El 45% de los caminos existentes se encuentran en buen estado de conservación, el resto presenta porcentajes de deterioro que van desde el 25% hasta el 75%. En la Figura 58 se presenta el desglose de las condiciones de los caminos de acceso existentes:

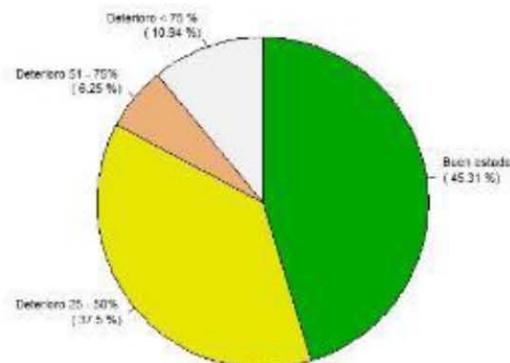


Figura 58. Representación de las condiciones de los caminos de acceso a los pozos

Las causas de deterioro de los caminos de acceso de acuerdo a las observaciones en campo fueron:

- Invasión por matorral (15.15 %)
- Deterioro por lluvias (57.58 %)
- Presencia de pastizales (6.06 %)
- Presencia de vegetación arbustiva (12.12 %)
- Abandono de las plataformas (6.06 %)
- Presencia de malezas (3.03 %)

Señalamiento en los caminos de acceso:

En este aspecto, la mayoría de los pozos no cuenta con un señalamiento con el nombre del pozo (66.2 %). Solo el 33.8 % cuenta con un indicativo (Figura 59.) La principal causa de la ausencia es el derribo de los señalamientos por factores como viento, humano o ganado.

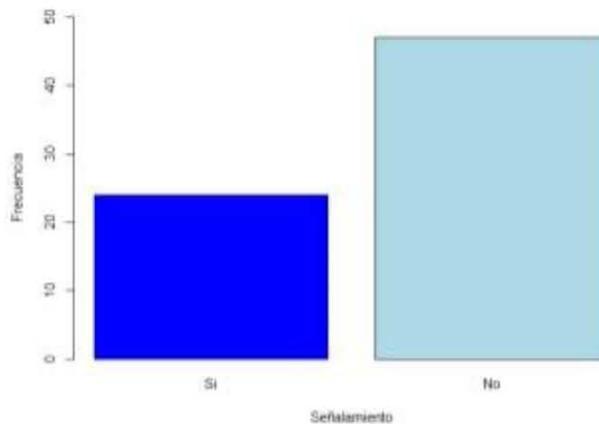


Figura 59 Número de pozos que cuentan con señalamiento.

Cercado perimetral del cuadro de maniobras:

Más de la mitad de las plataformas cuenta con un cercado perimetral (60.56 %), el resto (39.44 %) no cuenta con cerca (Figura 60).

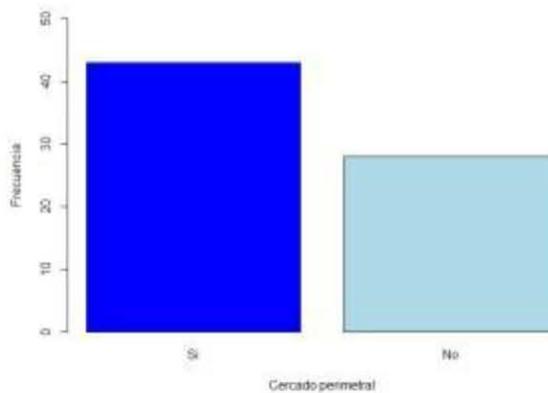


Figura 60. Número de pozos que cuentan con cercado perimetral.

De los pozos que cuentan con un cercado perimetrales, 13 se encuentran en buen estado, el resto presenta los siguientes daños:

Veinticuatro pozos tienen la cerca derribada (Carretas 17, Carretas 22, Carretas 300,

Carretas 107 (taponado), Carretas 30, Carretas 175, Carretas 114, Carretas 302, Carretas 109, Carretas 205, Carretas 209. Carretas 204, Carretas 130, Carretas 15, Carretas 207 Carretas 145, Carretas 519, Carretas 132, Carretas 28, Carretas 147, Carretas 206, Carretas 215, Carretas 126 y Carretas 14.

Seis pozos tienen la cerca en mal estado (Carretas 20, Carretas 5 (taponado), Carretas 28, Carretas 531, Carretas 152, Carretas 3).

Existencia de Guardaganado

La presencia de guardaganado solo se encuentra en el 57.75 %. El resto (42.25 %) no cuenta con la protección indicada (Figura 61).

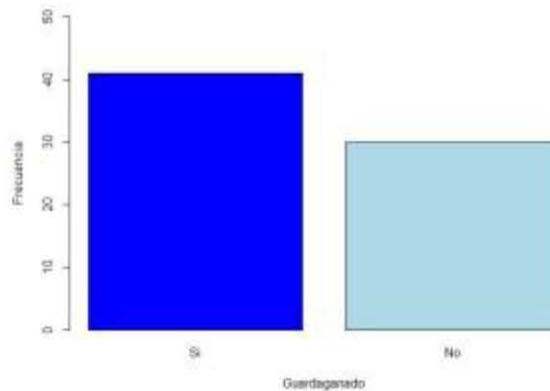


Figura 61. Número de pozos que cuentan con guardaganado.

De los pozos que cuentan con guardaganado, el pozo Carretas 114 tiene el guardaganado cubierto por tierra.

Puerta de acceso

La mayoría de los pozos no cuenta con una puerta de acceso lo que equivale al 67.61%. El 32.39% restante si cuenta con esta infraestructura (Figura 62).

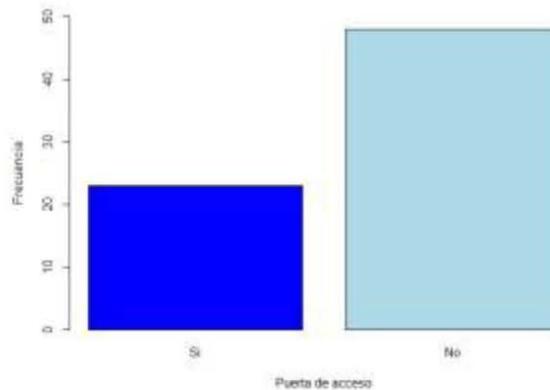


Figura 62. Número de pozos que cuentan con una puerta de acceso.

Debido a las obras de ampliación en el pozo Carretas 204 la puerta de acceso se encuentra mal ubicada.

Estado de la plataforma

El 57.75% de las plataformas no tienen la plataforma compactada, mientras que el 42.25 % restante tienen material compactado (Figura 63).

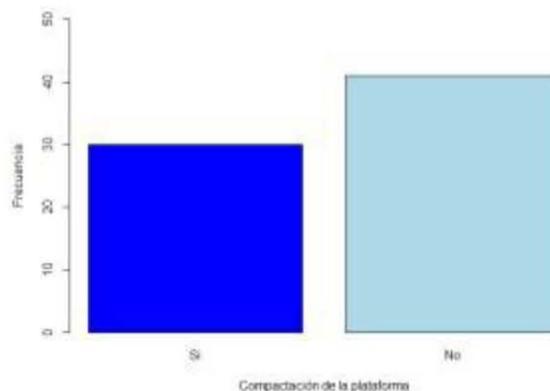


Figura 63. Número de pozos que presentan compactación.

Los principales elementos que representan un obstáculo para la atención oportuna del pozo son los siguientes (Figura 64).

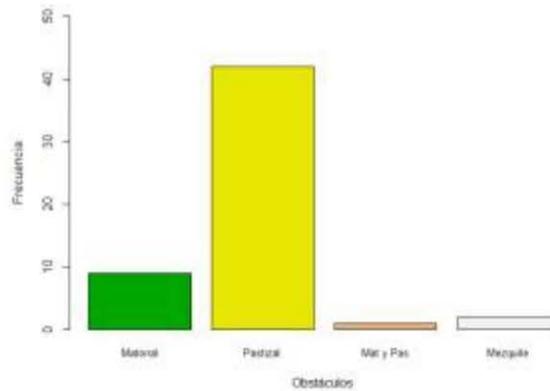


Figura 64. Principales causas de mala condición de la plataforma.

Dimensiones de la plataforma

El 71.83% de las plataformas conserva sus dimensiones originales. El 2.82% se presentan una reducción de entre el 25% y el 50%. El 2.82% presentan reducción de entre el 51% y el 75% y el 21.13% tienen una reducción mayor al 75%. Finalmente, el

1.41% se encuentra ampliada entre un 25% al 50% con respecto al tamaño original (Figura 65).

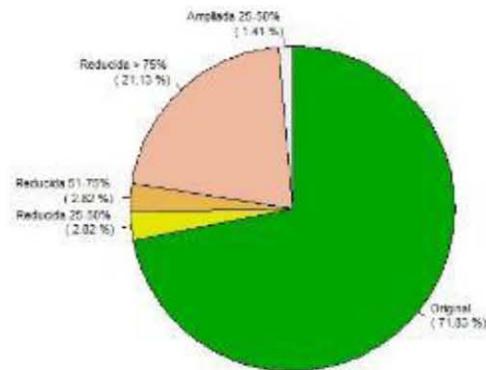


Figura 65. Dimensiones de las plataformas.

Barandal de protección

Solo el 25.35 % de los barandales de protección se encuentran en buen estado. Un 47.89 % tiene el barandal en mal estado el barandal y el 26.76% no tiene barandal (Figura 66).

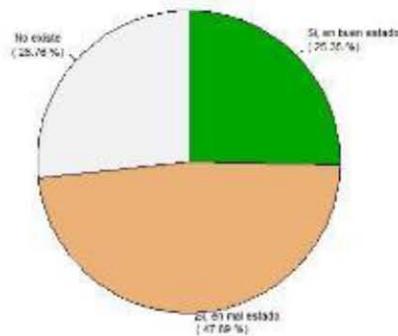


Figura 66. Barandales de protección del pozo.

Los pozos que tienen barandal en buen estado son: Carretas 17, Carretas 22, Carretas 25, Carretas 132, Carretas 28, Carretas 19, Carretas 20, Carretas 107 (taponado), Carretas 30, Carretas 532, carretas 530, Carretas 531, Carretas 205, Carretas 1, Carretas 3, Carretas 302, Carretas 23 y Carretas 169.

Los pozos que tienen barandal en mal estado son: Carretas 516, Carretas 300, Carretas 303, Carretas 203, Carretas 149, Carretas 109, Carretas 115, Carretas 145,

Carretas 143, Carretas 206, Carretas 175, Carretas 28, Carretas 519, Carretas 114, Carretas 104, Carretas 518, Carretas 118, Carretas 215, Carretas 152, Carretas 142, Carretas 520, Carretas 208, Carretas 4, Carretas 21, Carretas 29, Carretas 209, Carretas 174, Carretas 153, Carretas 204, Carretas 126, Carretas 130, Carretas 150, Carretas 207 y Carretas 14.

Los pozos que no cuentan con barandal de protección son: Carretas 7 (taponado), Carretas 10, Carretas 166, Carretas 147, Carretas 27 (taponado), Carretas 6 (taponado), Carretas 5 (taponado), Carretas 18 (taponado), Carretas 26 (taponado), Carretas 2, Carretas 124, Carretas 140 (taponado), Carretas 213 (taponado), Carretas 165, Carretas 24, Carretas 125 (taponado), Carretas 15, Carretas 16 (taponado) y Carretas 11 (taponado).

Contrapozo

La mayoría de los pozos (71.83%) tienen el contrapozo en mal estado, el 23.94% tiene el contrapozo en buen estado y en el 4.23% no existe el contrapozo (Figura 67)

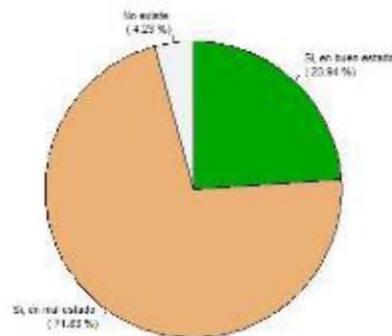


Figura 67. Estado de los contrapozos.

Existen 11 causas por las cuales los contrapozos se encuentran en mal estado y se presentan en la Figura 68.

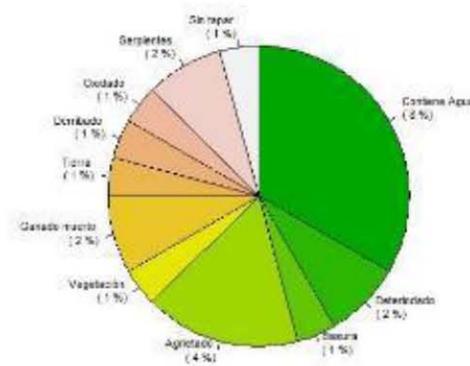


Figura 68. Causas de deterioro de los contrapozos

Rejillas del contrapozo

El 73.24% de los contrapozos existentes no tienen rejillas, el 18.31 las tienen en mal estado y solo el 8.45 tiene rejillas en buen estado (Figura 69).

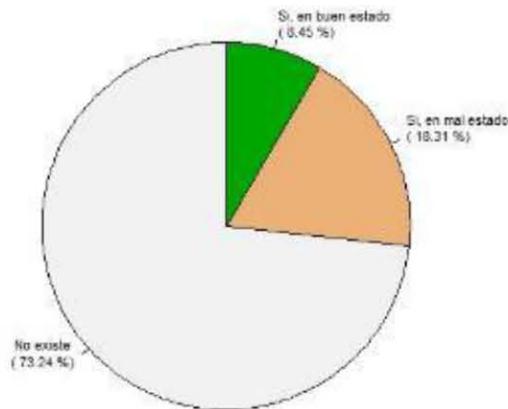


Figura 69. Estado de rejillas de los contrapozos.

Corrosión en el árbol de válvulas:

En la mayoría de los pozos (53.52 %) el del árbol de válvulas se aprecian indicios de corrosión. En el 46.48 % restante no se presenta indicios de corrosión. Los pozos que presentan corrosión son los siguientes: Carretas 17, Carretas 22, Carretas 516, Carretas 300, Carretas 303, Carretas 203, Carretas 147, Carretas 19, Carretas 109, Carretas 115, Carretas 30, Carretas 206, Carretas 175, Carretas 114, Carretas 104, Carretas 518, Carretas 118, Carretas 215, Carretas 142, Carretas 1, Carretas 208, Carretas 3, Carretas 124, Carretas 4, Carretas 165, Carretas 24, Carretas 21, Carretas 29, Carretas 209, Carretas 153, Carretas 126, Carretas 302, Carretas 23, Carretas 169, Carretas 130, Carretas 15, Carretas 207, Carretas 14 (Figura 70).

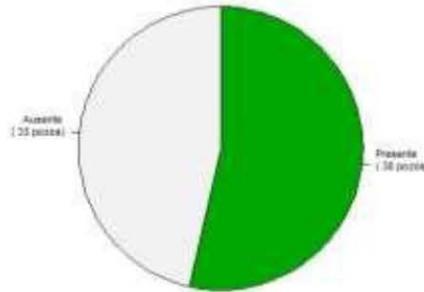


Figura 70. Estado del árbol de válvulas.

Volantes

La falta de volantes en el árbol de válvulas representa un riesgo. En el 69.01 % de los pozos los árboles de válvulas no tienen volantes, solo el 30.99 % tiene todos los volantes (Figura 71).

Los pozos que no tienen volantes son: Carretas 17, Carretas 22, Carretas 25, Carretas 166, Carretas 300, Carretas 132, Carretas 303, Carretas 28, Carretas 147, Carretas 109, Carretas 115, Carretas 145, Carretas 206, Carretas 175, Carretas 28, Carretas 519, Carretas 114, carretas 530, Carretas 104, Carretas 518, Carretas 118, Carretas 531, Carretas 215, Carretas 152, Carretas 142, Carretas 205, Carretas 1, Carretas

208, Carretas 3, Carretas 124, Carretas 4, Carretas 165, Carretas 24, Carretas 21, Carretas 29, Carretas 209, Carretas 174, Carretas 153, Carretas 204, Carretas 126, Carretas 302, Carretas 169, Carretas 130, Carretas 15, Carretas 150, Carretas 207, Carretas 14, Carretas 16 (taponado), Carretas 11 (taponado).

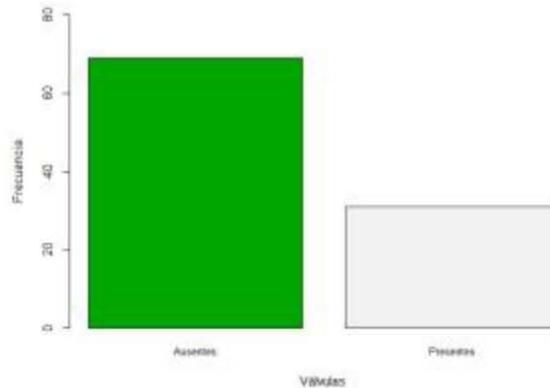


Figura 71. Número de árbol de válvulas que contienen volantes.

Presencia de Tanque a Boca de Pozo

Ninguna de las plataformas (100%) presenta un Tanque a Boca de Pozo.

Presencia de presa de terracería en la periferia del pozo

En muy pocos pozos (9.86 %) se encuentra la presencia de presa de terracería. En la mayoría (90.14 %) no existe esta presa.

Los pozos que cuentan con la presa de terracería son: Carretas 10, Carretas 104, Carretas 3, Carretas 4, Carretas 24, Carretas 29 y Carretas 14. Algunas de las presas están invadidas por vegetación mientras otras son utilizadas como abrevaderos. En ninguno de los casos se encuentra evidencia de contaminación al suelo o afectaciones a algún componente ambiental.

Cercanía de las instalaciones a las líneas de transmisión eléctrica

El 14.08 % de los pozos colinda con líneas de transmisión eléctrica. El porcentaje restante (85.92 %) no colindan con ninguna línea de transmisión eléctrica que

ponga en riesgo la seguridad. Los pozos que colindan con líneas de transmisión eléctrica son: Carretas 7 (taponado), Carretas 10, Carretas 107 (taponado), Carretas 153, Carretas 150, Carretas 16, Carretas 26 (taponado), Carretas 2 (taponado) y Carretas 22.

Colindancia con viviendas

Solamente el 5.63 % de los pozos colinda con una vivienda. El 94.37 % restante no posee colindancia. Los pozos colindantes con viviendas son: Carretas 107 (taponado), Carretas 24, Carretas 153 y Carretas 23.

Colindancia con Caminos de acceso de tránsito común

Tan solo el 19.72 % de los pozos colinda con un camino de acceso de tránsito común. El porcentaje restante 80.28 % no tiene colindancia. Los pozos que colindan con un camino de acceso de tránsito común son: Carretas 17, Carretas 7 (taponado), Carretas 10, Carretas 26 (taponado), Carretas 2, Carretas 21, Carretas 150, Carretas 25, Carretas 516, Carretas 166 y Carretas 303.

Colindancia con cuerpos de agua

Solo el 22.54% de los pozos colinda con abrevaderos artificiales. El resto de los pozos 77.46 % no tiene ninguna colindancia con cuerpos de agua. Los pozos que colindan con abrevaderos son: Carretas 215, Carretas 7 (taponado), Carretas 10 (taponado), Carretas 207, Carretas 30, Carretas 18 (taponado), Carretas 26 (taponado), Carretas 24, Carretas 153, Carretas 16 (taponado), Carretas 175, Carretas 209 y Carretas 126. El Pozo Carretas 14 colinda con una presa de quema que es utilizada actualmente como abrevadero.

En conclusión, acerca de la verificación de los pozos no se registraron posibles pasivos ambientales dentro del Campo Carretas durante los trabajos de inspección realizados del 6 de julio al 31 de agosto de 2016.

b) Líneas de descarga y su derecho de vía.

Las obras lineales se verificaron considerando un área de 10m a partir del derecho de vía. En algunos casos las líneas pueden identificarse mediante los señalamientos, sin embargo en muchos de los casos en el Campo Carretas no se encontraron los señalamientos por lo que se recurrió a la identificación en imágenes y posterior verificación en campo. En algunos casos se encontraron más de una línea de descarga en el mismo derecho de vía. Los recorridos fueron realizados por dos personas aplicando los criterios del Cuadro 50 para señalar posibles daños ambientales. Ante la presencia de cualquier indicio se deberá proceder con el registro y posterior verificación como pasivo ambiental utilizando la metodología aprobada.

Cuadro 50. Aspectos a considerar en la supervisión de las líneas de descarga.

Aspectos a considerar en la Supervisión de Línea de Descarga		
Nombre del Ducto (origen, destino, diámetro, longitud):		
Coordenadas de Inicio y Final:		
Ancho del Derecho de Vía:		
No.	Condiciones del Ducto y derecho de vía	S/N/NA
1	Presencia de señalamientos del ducto en el DDV (Estado de los señalamientos tipo IV, catódico)	
2	Los trazos superficiales cuentan con señalamiento de la dirección del flujo.	
3	Cuentan con mochetas, abrazaderas y tornillería.	
4	Presencia de corrosión en ductos	
5	Invasión del DDV por casas habitación	
6	Invasión del DDV por árboles de raíces profundas	
7	Cruzamiento de cuerpos de agua	
8	Se observa ducto superficial en el cruzamiento de cuerpos de agua	
9	Cruzamiento con caminos de acceso	
10	Presencia de tubería abandonada o escombros sobre el DDV	
11	Presencia de material vegetal sin triturar a lo largo del DDV	
12	Colinda con Línea de Transmisión Eléctrica	

13	Colinda con viviendas	
14	Colinda con cuerpos de agua	
15	Colinda con áreas de vegetación densa	
16	Colinda con cerros o barrancos	
17	Colinda con cultivos o zonas de pastizales o zona de pastoreo de ganado	
18	Deslaves o hundimientos dentro del derecho de vía	
No.	Presencia de elementos contaminantes (señalar coordenadas)	S/N/NA
1	Presencia de HC dentro o fuera del derecho de vía	
2	Presencia de tubería o chatarras o escombros sobre el DDV	
3	Presencia de residuos sólidos dentro o fuera del DDV	
4	Presencia de residuos peligrosos sobre el DDV	
5	Presencia de emanaciones naturales sobre el DDV	

Las líneas de descarga inspeccionadas fueron las siguientes:

Nombre	
Carretas 29 a ERG Carretas Auxiliar.	Carretas 176 (interconexión Carretas 214)
Carretas 3 a ERG Carretas 1	Carretas 204-Est. Rec. Carretas Aux.
Carretas 516 a ERG Carretas 1	Carretas 209-Est. Rec. Carretas Aux.

Carretas 20 a ERG Carretas 1	Carretas 300-Est. Mojarreñas 1
Carretas 28 a ERG Carretas Auxiliar	Carretas 530-Est. Rec. Carretas 2
Carretas 19 a ERG Carretas Aux.	Carretas 17 a ERG Mojarreñas 1
Carretas 145 a ERG Carretas Aux.	Carretas 2 (Taponado)
Carretas 143 a ERG Carretas 2	Carretas 5 (Taponado)
Carretas 206 a ERG Carretas 2	Carretas 6 (Taponado)
Carretas 208 a ERG Carretas Aux.	Carretas 7 (Taponado)
Carretas 205 a ERG Carretas Aux.	Carretas 10 (Taponado)
Carretas 174 a ERG Carretas 2	Carretas 11 (Taponado)
Carretas 128 a ERG Carretas 2	Carretas 16 (Taponado)
Carretas a ERG Carretas 2	Carretas 18 (Taponado)
Carretas 118 a ERG Carretas 2	Carretas 26 (Taponado)
Carretas 532 a ERG Carretas 2	Carretas 27 -ERG Carretas 1
Carretas 215 a ERG Carretas 2	Carretas 107 (Taponado)
Carretas 518 a ERG Carretas 2	Carretas 125 (Taponado)
Carretas 142 a ERG a Carretas 2	Carretas 140 (Taponado)
Carretas 152 a ERG Carretas 2	Carretas 213 (Taponado)
Carretas 519 a ERG Carretas 2	Carretas 30 (Sin LDD)
Carretas 520 a ERG Carretas 2	Carretas 175 (Sin LDD)
Carretas 153 a ERG Carretas 2	Carretas 203 a ERG Mojarreñas 1
GDO Carretas 1 a Ent Mojarreñas A	Carretas 208 a ERG Carretas Aux.
GDO Carretas 2 a Ent Mojarreñas A	GDO Carretas 1 a Ent Mojarreñas B
GDO Carretas a Aux. Carretas 1	GDO Carretas a Aux. Carretas 1 B

Carretas 1-Est. Rec. Carretas 1	Est. Carretas 1 a Ent. Gdo. 14"
Carretas 165-Est. Mojarreñas 3	Carretas 14T a Est. Carretas 1
Carretas 169 a ERG Carretas 1	Carretas 303 a Est. Mojarreñas 1
Carretas 130 a ERG Carretas 1	Carretas 531 a Int Carretas 519
Carretas 207 a ERG Carretas 1	Est. Carretas Aux. a Est. Carretas 1
Carretas 150 a ERG Carretas 1	Carretas 20 a Est. Carretas Aux.
Carretas 15-Est. Rec. Carretas 1	Carretas 301 a Est. Carretas 1 Aux.
Carretas 14-Est. Rec. Carretas 1	Pta. Culebra a Est. Comp. Sierrita
Carretas 21 (Interconexión)	Pta. Culebra a Entronque Comititas
Carretas 22 a ERG Mojarreñas 1	Ent. Mojarreñas a Est. Comp. Cuervito
Carretas 24 a ERG Mojarreñas 1	Est. Mojarreñas 1 a Est. Comp. Cuervito
Carretas 25 a ERG Mojarreñas 1	Est. Mojarreñas 1 a Est. Cuervito
GDO Carretas 2 a Ent Mojarreñas B	Pozo Carretas 214 a Est. Carretas 2
Carretas 104-Est. Peña Bca. 1	Pozo Carretas 141 a Est. Carretas 2
Carretas 109 (interconexión Carretas 114)	Modulo Cuatro Milpas 214 a Est. Cuatro Milpas 1
Carretas 114 (interconexión Carretas 104)	Culebra Sur a Sierrita Cuervito
Carretas 166-Est. Mojarreñas 1	Est. Mojarreñas 1 a Ent. Gdo 14" Culebra
LDD Carretas 115 a ERG Carretas Aux	Est. Mojarreñas 1 a Ent. Gdo. 14" Y 22"
Carretas 124-Est. Mojarreñas 3	Carretas 171 a Est. Mojarreñas 1
Carretas 132-Est. Rec. Carretas Aux.	Carretas 172 a Est. Mojarreñas 1
Carretas 147- st. Rec. Carretas Aux.	Est. Fronterizo 2 a Est. Carretas 1
	Carretas 4 (Sin Línea)

Análisis

Condiciones del ducto y derecho de vía (DDV)

El 81.05% de los ductos tienen señalamiento en el DDV; sin embargo, el 68.42% no tienen señalamiento de la dirección del flujo en su trazo principal. El 66.32% de los ductos cuentan con mochetas, abrazaderas y tornillería.

Solo el 18.95% de los ductos presenta corrosión. La mayoría de las líneas (73.68%) cruzan caminos de acceso; en general se observa limpieza en los DDV ya que el 69.47% no tiene presencia de tubería abandonada o escombros y el 74.74% no tiene presencia de material vegetal sin triturar.

El 38.95% de los ductos colindan con líneas de transmisión eléctricas, más de la mitad de las líneas (53.68%) colinda con represas artificiales cuyos niveles de agua varían dependiendo de la época de lluvias. Solo el 32.63% de las líneas colinda con áreas de vegetación densa mientras el 66.32% limita con cultivos o zonas de pastizales o zona de pastoreo de ganado. El 80% de las líneas no se encuentran en lugares con deslaves o hundimientos. No se detectaron otras anomalías.

Para determinar la presencia de elementos contaminantes se consideraron tanto la superficie dentro como fuera del derecho de vía, no se detectó la presencia de manchas o evidencias que pudieran indicar la posibilidad de contaminación.

c) Estaciones de recolección de gas.

En el Campo Carretas existen 3 estaciones de recolección de gas (Carretas1, Carretas 1 Auxiliar y Carretas 2). La inspección de las instalaciones inicia con la verificación de las coordenadas y posteriormente la revisión del estado físico de la infraestructura. Además, se buscan indicios de contaminación tales como: manchas, fugas, derrames o acumulaciones de agua aceitosa. Posteriormente se realizó una inspección en el perímetro de cada una de las estaciones, verificando los componentes ambientales de acuerdo con el Cuadro 51. En caso de algún

indicio de contaminación se procede al registro del daño para posterior verificación como pasivo ambiental.

Cuadro 51. Aspectos a considerar en la supervisión de instalaciones.

Aspectos a considerar en la Supervisión de la Instalación		
PROYECTO		
Nombre completo de la Instalación de Producción (Estaciones de recolección, compresora, booster, planta de inyección, CML módulos de recolección, etc.):		
Supervisor de campo:		
Coordenadas gabinete X=		Y=
Coordenadas campo X=		Y=
Fecha:	Municipio/Estado:	
Localidad:		
Estado actual de la obra:		
No.	Condiciones de la instalación	S/N/NA
1	Cuenta con cercado perimetral	
2	Cuenta con portón de acceso, guardaganado y puertas peatonales	
3	Cuenta con señalización con el nombre de la instalación	
4	Cuenta con cono de vientos	
5	Cuenta con contenedores para residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos)	
6	Cuenta con contenedor para residuos peligrosos	

7	Cuenta con almacén para residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos)	
8	Cuenta con almacén para residuos peligrosos	
9	Las escaleras para el acceso a las áreas de proceso cuentan con barandales	
10	El área de cabezales cuenta con mochetas, abrazaderas (omega) y tornillería	
11	El área de separadores cuenta con mochetas, abrazaderas (omega) y tornillería	
12	El área de tanques cuenta con dique de contención	
13	Los tanques de contención cuentan con sistema de conexión a tierra	
14	Cuentan con drenaje pluvial	
15	Cuenta con drenaje aceitoso y cárcamo de recuperación	
16	Cuenta con presa de terracería o metálica	
17	Cuenta con letrina fija o portátil para aguas residuales	
18	Presencia de quemador	
19	Presencia de línea de vapores Cuenta con bitácora ambiental (recolección de RP, RS, AR)	
20	Red contra incendios	
21	Aprovechamiento de aguas superficiales o subterráneas	
22	Colinda con Línea de Transmisión Eléctrica	
23	Colinda con viviendas	
24	Colinda con Caminos de Acceso de tránsito común	

25	Colinda con cuerpos de agua	
26	Colinda con áreas de vegetación densa	
27	Colinda con cerros o barrancos Cuenta con señalamientos de seguridad (ruta de evacuación, riesgos a la salud, extinguidores, punto de reunión)	
28	Colinda con cultivos o zonas de pastizales o zonas de pastoreo de ganado	
No.	Presencia de elementos contaminantes (señalar coordenadas)	S/N/NA
1	Presencia de HC dentro o fuera de la Instalación	
2	Presencia de HC dentro o fuera de presa de terracería	
3	Presencia de tubería o chatarras dentro o en la periferia	
4	Presencia de residuos sólidos dispersos dentro o fuera de la Instalación	
5	Presencia de residuos peligrosos dispersos dentro o fuera de la Instalación	
6	Manchas de HC en área de quemador	
7	Presencia de emisiones fugitivas	

Se verificaron las tres estaciones de recolección de gas (Carretas 1, Carretas Auxiliar y Carretas 2) utilizando los formatos de campo. La verificación se realizó dentro y alrededor de las instalaciones. No se encontró evidencia de afectaciones o posibles pasivos ambientales.

d) Área contractual y zonas aledañas

Del análisis del contexto regional y local surgen sitios de interés para la verificación tales como: asentamientos humanos, carreteras, zonas agrícolas y zonas ganaderas. Estas zonas fueron recorridas para buscar la presencia de materiales o actividades no registradas en documentos pero que pudieran generar pasivos ambientales o daños al ecosistema. Durante los recorridos no se registró ningún tipo de daño directo al ambiente ocasionado por actividades petroleras. El paisaje general de la zona es el de matorral espinoso intercalado con pastizales y campos de cultivo, esporádicamente se observan casas o asentamientos humanos. Las dos actividades de la zona son agricultura y ganadería, principalmente esta última. En el anexo fotográfico se cuenta con evidencias de las observaciones de campo.

Después de la verificación del pozo y del cuadro de maniobras, se procede a la verificación del perímetro del pozo, considerando 50m. Durante el recorrido se buscan indicios de daño y presas derivadas de la construcción del pozo.

Mediante la investigación bibliográfica y descripción del contexto regional y local se pudo constatar que las principales actividades en la zona son la agricultura y la ganadería. No existen almacenamientos de residuos peligrosos ni actividades mineras que pudieran generar daños ambientales. Se considera que debido a que el Campo Carretas es intersectado por las carreteras libre y de cuota de Monterrey a Reynosa esté podría ser un punto de riesgo en caso de accidentes carreteros; sin embargo, hasta el momento no se ha presentado ningún problema.

e) Inspección de áreas con antecedentes

Con la información obtenida de las entrevistas con los habitantes y la obtenida de las autoridades se procedió a la verificación de los datos proporcionados. La información de las entrevistas fue utilizada como informativa por lo que fue necesaria la valoración en campo. Las zonas indicadas por los propietarios fueron verificadas en campo en compañía de algunos de ellos. Sin embargo, debe tenerse en consideración lo siguiente:

1. No se obtuvo soporte documental que permitiera relacionar la ocurrencia de fugas con los datos indicados por los propietarios.
2. No se tiene registro exacto del sitio de la fuga, origen y destino de la línea de descarga que lo originó, se desconoce el volumen fugado, la fecha y demás datos que permita identificar el sitio potencialmente contaminado.
3. Que se debe descartar la posibilidad de datos falsos o erróneos que conlleven a realizar esfuerzos en sitios donde no se identifica y no se tiene registro documental de una afectación o daño preexistente.
4. Que ninguna de las autoridades tales como la Comisión Nacional del Agua, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, ni las autoridades municipales tienen registro de daños preexistentes en el Área Contractual, lo cual resulta incongruente que, ante la ocurrencia de emergencias ambientales, ninguna autoridad tuviera conocimiento.
5. Que PEMEX mediante 2 oficios, uno presentado a la CNH y otro por la vía de la Solicitud de Acceso a Información Pública Gubernamental, niega la presencia de daños preexistentes en el Área Contractual.
6. Que durante las inspecciones realizadas conjuntamente entre Strata CPB y la Universidad Autónoma de Nuevo León, no fueron detectadas áreas potencialmente contaminadas.
7. Que de acuerdo a entrevistas con el personal de PEMEX, argumenta que con base en lo establecido por el Art. 129 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, que establece que “cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio”, de lo cual, las fugas

ocurridas fueron atendidas oportunamente por PEMEX; sin detectar actualmente afectaciones al entorno ambiental.

8. Que Strata CPB no cuenta con información respecto a la posible ocurrencia de fugas menores a 1 m³, así como del manejo que PEMEX Exploración y producción hubiera dado a los sitios.

12.5. Imágenes históricas satelitales

El Área Contractual 05 Carretas cuenta con un área de 89.4 km²; se encuentra localizada en los municipios de General Bravo y Dr. Coss, en el estado de Nuevo León, delimitado por 36 vértices que se describen en el apartado de metodología

De acuerdo a la investigación realizada en el Área Contractual 05 Carretas y por medio de recorridos dentro de ésta, se llevó a cabo la ubicación y reconocimiento de la infraestructura existente dentro del área contractual y de sus zonas aledañas. La cual consta de 71 pozos petroleros que tienen línea de descarga que se dirige hacia el destino que es alguna de las tres estaciones de recolección ubicadas dentro del área Carretas. Además de esto, se encuentran las líneas de descarga que conecta de otros pozos fuera del área contractual con las estaciones de recolección de Carretas y las líneas de descarga que solo atraviesan por el área contractual (Figura 72).



Figura 72. Instalaciones petroleras del Área Contractual Carretas.

Con base en la revisión de las imágenes satelitales históricas y mediante el procesamiento con el Software ArcGis, se lograron obtener imágenes satelitales del año 2005 y 2016 correspondientes al Área Contractual Carretas. Estas fueron analizadas y comparadas, obteniendo la identificación de algunos cambios dentro del Campo. La principal diferencia se puede observar en las áreas de infraestructura petrolera, ya que en las zonas de los pozos y en los caminos de acceso a estos en el 2005 se aprecia claramente cada uno de ellos, mientras que en la imagen del año 2016 la visibilidad de éstos es más tenue. La causa principal de esto es el aumento de cobertura vegetal ya que con el paso del tiempo se ha creado la interacción infraestructura petrolera y vegetación, permitiendo que esta última se establezca de manera natural. Otro cambio apreciable es que algunas presas dejaron de existir, mientras que algunas fueron construidas. Por último, en las regiones en las cuales se detectó riesgo de erosión moderada para el año 2016, no se observa cambio al compararse con la imagen del año 2005 (Figura 73). Es de importancia el destacar que los cambios encontrados en el Área Contractual Carretas a lo largo de los últimos 10 años han sido mínimos.

Comparativa entre imágenes satelitales del 2005 y 2016 en el Área Contractual Carretas



Figura 73. Imágenes comparativas del Área Contractual Carretas entre los años 2005 y 2016.

Además del análisis comparativo, se realizó un análisis de las imágenes satelitales actuales con la finalidad de generar la logística de inspección de la infraestructura petrolera del Área Contractual Carretas. Los elementos analizados son los caminos y cuerpos de agua, considerados como elementos importantes de la accesibilidad a los sitios petroleros.

Del análisis realizado a la red carretera y de caminos en al Área Contractual Carretas, se detectó que estos tienen una extensión de 47.16 km. Las carreteras pavimentadas están conformadas por la carretera federal de cuota y por la carretera federal libre Monterrey – Reynosa y tienen una extensión de 21.21 km.

La terracería y las brechas tienen una extensión de 1.35 y 24.4km respectivamente (Figura 74).



Figura 74. Red Carretera y caminos secundarios del Área Contractual Carretas.

En cuanto a el sistema de aguas superficiales y cuerpos de agua dentro del polígono del Área Contractual Carretas, se obtiene que los primeros son de tipo intermitente y se compone de ríos, arroyos. Los ríos intermitentes que cruzan el área de estudio son una fracción de El Paraguay, El Gato y El Mojarras. Estos escurrimientos continúan fuera del área Carretas y forman los ríos El Coronel, El Lobo y San Juan, éste último después de pasar por la presa Marte R. Gómez desemboca en el Río Bravo. Muchos de estos escurrimientos guardan relación con los caminos de acceso hacia las plataformas petroleras, Los cuerpos de agua del campo Carretas están conformados por numerosas represas artificiales creadas por los ganaderos locales. Estas son abastecidas por las corrientes superficiales intermitentes y su principal uso es la ganadería. Los cuerpos de agua no representan ningún problema en la accesibilidad a la infraestructura petrolera (Figura 75).

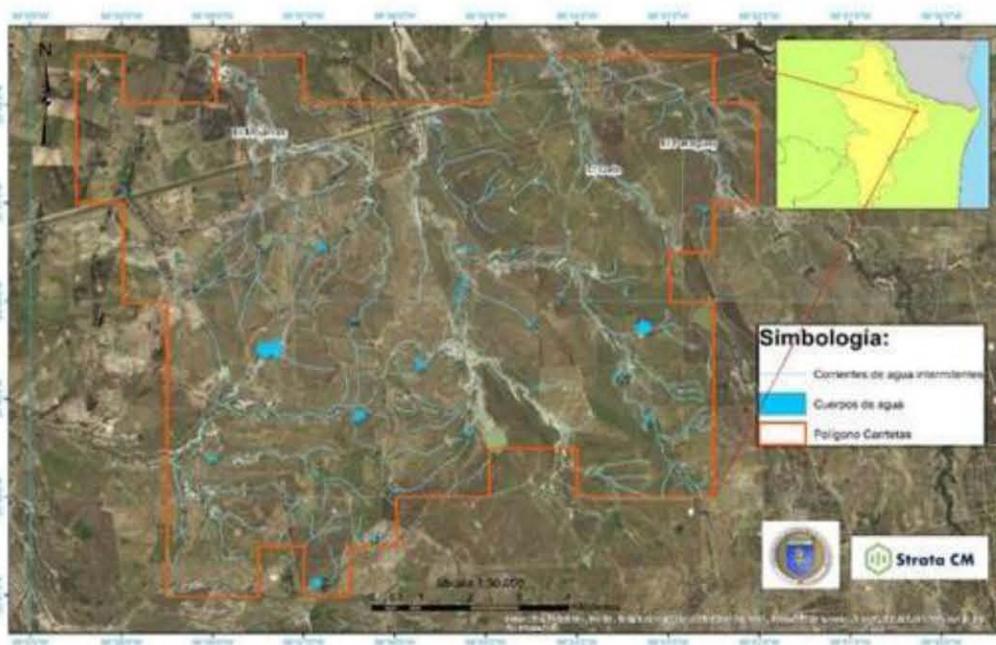


Figura 75. Cuerpos de agua y escurrimientos superficiales en el Área Contractual Carretas.

12.6. Daños preexistentes

Se realizaron consultas bibliográficas, periodísticas, documentales, de laboratorio, entrevistas y verificación en campo de acuerdo a la metodología de investigación propuesta, los resultados de la investigación se resumen en el Cuadro 52:

Cuadro 52. Investigación, acciones y resultados en cada una de las etapas para determinar daños preexistentes.

Etapas de Investigación	Acciones realizadas	Resultado
Consulta a Entidades	Consulta a PEMEX sobre pasivos ambientales.	Sin registro de daños preexistentes.
	Consulta a PROFEPA.	Sin registro de daños preexistentes.
	Consulta de anuario estadístico INEGI, edición 2015).	Sin registro de daños preexistentes.
Inspecciones de Campo	Inspección a pozos.	Sin registro de daños preexistentes.
	Inspección a ductos.	Sin registro de daños preexistentes.
	Inspección a instalaciones.	Sin registro de daños preexistentes.
Entrevistas a propietarios.	Encuestas a propietarios.	Se señala la existencia de fugas históricas, éstas fueron atendidas por personal de PEMEX y no se encuentran daños o afectaciones.
Reportes periodísticos	Revisión de medios de comunicación electrónicos.	Sin reporte de emergencias o accidentes ambientales.
Análisis de Calidad del Agua.	Análisis de 6 puntos de muestreo (5 superficiales y 1 subterráneo).	Sin registro de daños preexistentes atribuibles al sector petrolero.
Análisis de imágenes satelitales	Análisis de imágenes de 2005 y 2015.	Los principales cambios en el paisaje se deben a actividades agrícolas y pecuarias. La vegetación invade los cuadros de maniobras.

Análisis de suelo	Erosión	Existen evidencias de erosión (cárcavas o surcos) derivados de las actividades agrícolas o ganaderas además de la falta de mantenimiento de caminos de acceso.
-------------------	---------	--

Mediante el análisis de los datos obtenidos se concluye que no existen posibles pasivos ambientales derivados de la actividad petrolera en el Campo Carretas y zonas aledañas no se tiene registro de actividades mineras, de almacenamiento de sustancias peligrosas o de alguna otra actividad que haya generado o pudiera generar problemas ambientales. Los principales impactos encontrados se derivan de las actividades agrícolas y ganaderas, ya sea por el cambio de uso de suelo transformando la vegetación natural en áreas de cultivo o ganadería o bien por el sobrepastoreo. Existe el potencial riesgo de accidentes viales en las carreteras Monterey –Reynosa (libre y de cuota) que pudieran afectar los elementos bióticos del Campo o las instalaciones cercanas a la carretera.

Se concluye que no hay indicios de daños preexistentes (pasivos ambientales) en el Área Contractual 05 Carretas.

13. REGISTRO DE DAÑOS AMBIENTALES.

No se encontraron daños ambientales debidos a las actividades de extracción de gas. Se señalan como daños potenciales para la calidad del aire la posibilidad de fugas de gas debidas a daños accidentales o provocados intencionalmente por actividades vandálicas o de robo a las instalaciones; este riesgo podría disminuirse con la revisión y monitoreo constante de todas las instalaciones. Debido a que dentro del área no se generan ni se almacenan residuos peligrosos, no existen riesgos ambientales asociados a esta actividad; sin embargo, el Campo Carretas es

seccionado por las carreteras libre y de cuota Monterrey-Reynosa, lo que podría representar un riesgo debido al transporte de todo tipo de productos y a la posibilidad de que ocurran accidentes automovilísticos que pudieran dañar las instalaciones cercanas a la carretera.

Considerando que las principales actividades primarias del área son la agricultura y la ganadería, se recomienda que todas las instalaciones cuenten con los debidos señalamientos en todo el campo, ya que los implementos agrícolas o excavaciones podrían causar daños. Además, es necesario que todas las plataformas cuenten con cercado, guardaganado, puertas de acceso, rejillas y barandales ya que el ganado o la fauna podrían quedar atrapados y causar daños a las instalaciones.

La superficie no ocupada por las plataformas y derechos de vía de las actividades petroleras se dedica ya sea a la ganadería extensiva o bien a la agricultura de temporal, ambas pueden generar erosión del suelo, salinización, contaminación por fertilizantes, eutrofización de las aguas, contaminación de aguas subterráneas, agotamiento de acuíferos, etc. Estas actividades, sumadas a los caminos en mal estado y con falta de canaletas podrían potenciar los daños, por lo que se recomienda mantener los caminos de acceso en buen estado y con las canaletas adecuadas, ya que las actividades agrícolas o pecuarias están fuera de la jurisdicción de STRATA.

Con respecto al ámbito económico, se considera que existe una derrama económica debida a las actividades de extracción, generando empleos en restaurantes y hoteles, además de fuentes de empleo temporales o permanentes para los habitantes de la zona.

No se detectó contaminación del suelo por residuos sólidos, líquidos y/o sustancias peligrosas derivado de actividades desarrolladas en el pasado por actividades de la industria del petróleo y gas, por lo que se considera que la calidad del suelo no se encuentra afectada por éstas actividades en el Campo Carretas. Sin embargo, se detectaron zonas en las que se presenta erosión en los suelos (ver sección Erosión),

en la mayoría del área se estimó erosión incipiente o nula pero en zonas con baja cobertura vegetal llegó a estimarse erosión moderada. En éstas últimas zonas se han formado surcos de diferentes profundidades dejando al descubierto parte de los ductos de la actividad petrolera, en las visitas a campo se observó que estos ductos aún no han sido afectados por la remoción del suelo; paralelo a algunos caminos también se detectó formación de surcos. Estos indicadores de erosión no parecen estar directamente relacionados con las actividades productivas de gas, más bien la erosión presente está relacionada con la baja cobertura vegetal debida al sobrepastoreo y a los escurrimientos intermitentes naturales causados por las represas construidas por los ganaderos. Cerca de las represas para el ganado se presenta baja cobertura vegetal y compactación del suelo, estas condiciones podrían disminuir la infiltración y favorecer la escorrentía. La erosión es un proceso que se presenta durante los períodos de precipitación, pero persiste en el tiempo mientras no se aplique una medida correctiva y puede intensificarse con la presencia de otras actividades y factores como el paso de vehículos o ganado. Si el proceso de erosión continuara, podría dañar los ductos en algunas zonas del Campo Carretas ya que su incidencia se extiende en distancia y el resultado del efecto simple se incrementa cuando éstos se suman, pasando de surcos a cárcavas. El efecto resultante del proceso de erosión no es asimilable por el medio, es decir no es reversible; sin embargo, en la etapa detectada en el presente estudio se tienen posibilidades de recuperación mediante prácticas simples de control de erosión. Se recomienda realizar obras diseñadas para manejar los escurrimientos de agua y obras de conservación del suelo como pueden ser bordos, zanjas de desviación, estructuras para la captación de agua hacia un jagüey u ollas de agua, geocostales, presa de morillos, etc., de acuerdo a los resultados que se obtengan de un estudio previo. Además de mantener las canaletas de los caminos en buenas condiciones.

La geomorfología local presenta algunas elevaciones pero en general el terreno es plano a ligeramente inclinado, los caminos, las obras y líneas de descarga no se

han visto afectados por éstos desniveles, a su vez las obras relacionadas con la actividad industrial del área Carretas no han provocado alteración de geoformas o inestabilidad del terreno.

Derrames accidentales de materias primas, solventes, químicos, materiales ácidos y alcalinos son potencialmente peligrosos debido a que pueden contaminar las aguas superficiales o infiltrarse hacia las aguas freáticas. En el sistema hidrológico del Campo Carretas no se detectó contaminación del agua superficial o subterránea por las actividades de extracción de gas. El agua superficial y subterránea del área no se utiliza para consumo humano, se emplea para las actividades ganaderas y presenta buena calidad con dos excepciones. La muestra de agua pozo 143 tuvo presencia de coliformes, los cuales pueden encontrarse naturalmente en el medio, pero los de origen fecal provienen invariablemente de heces fecales humanas o de animales por lo que el origen puede ser mal manejo en las actividades ganaderas cercanas al sitio. La misma muestra (143) resultó con mayor concentración de cloruros, esto causa mal sabor al agua pero como se mencionó anteriormente no es utilizada para consumo humano, también puede causar corrosión lo que podría impactar en instalaciones que se llegaran a realizar en ese sitio. La muestra del sitio Carretas 30 sobrepasó los niveles para agua potable de SST que indica la presencia de partículas coloidales orgánicas o inorgánicas y le da turbidez al agua, DBO que indica la contaminación por materia orgánica biodegradable y fue ligeramente más alta en SDT que representa sales en el agua. Por la ubicación de la fuente de agua del sitio Carretas 30, la cual se encuentra en la zona de mayor erosión estimada y cerca del límite, los valores anteriores pueden ser resultado del arrastre de partículas orgánicas e inorgánicas que podrían provenir incluso de fuera del Campo Carretas.

Las actividades relacionadas con la extracción de gas no están utilizando agua subterránea del acuífero y mientras las condiciones así permanezcan, estas actividades no afectarán su disponibilidad. Las características de permeabilidad del

sitio otorgadas por la unidad geomorfológica presente son favorables. Los sitios donde existen instalaciones y caminos por la misma naturaleza de las obras (compactación, plataformas de cemento, etc.) son lugares donde la infiltración no se realiza. Sin embargo, el área de influencia en la infiltración de dichas obras considerando el entorno total, representan una escala pequeña, permanente y continua pero no acumulativa si se mantiene sitios con buenas prácticas de conservación de la vegetación y de suelos. En el caso de instalaciones abandonadas o que lleguen a abandonarse en el futuro es posible que se revierta la condición de impermeabilidad al ser colonizado nuevamente por la vegetación y al deteriorarse las instalaciones que evitaban la infiltración, este caso se puede observar en los pozos abandonados. También es posible recuperar o facilitar las condiciones de infiltración con el buen manejo de la cobertura vegetal, conservación de suelos y realizando estructuras que faciliten la infiltración de las aguas fluviales (ej. Vasos de captación) y así promover la recarga del acuífero. En caso de realizar nuevas instalaciones será conveniente evitar las áreas de renovación de las aguas freáticas como son las zonas de flujo intermitente de agua, ya que éstos son abanicos fluviales y son zonas de recarga de los mantos acuíferos.

Aun cuando las lluvias son escasas durante el año en la zona de estudio, ésta puede presentarse en eventos de corta duración y alta intensidad, además los efectos de los huracanes que afectan el noreste de México incrementan la precipitación provocando el flujo de agua en los ríos y la salida de agua de las presas ya sea por razones de seguridad o desbordamiento. Bajo estas circunstancias y en caso de presentarse un incidente de contaminación derivado de las actividades petroleras podría extenderse aguas abajo afectando comunidades distantes. Por ello es necesario que de forma continua se mantengan las medidas de seguridad en los equipos y en la actividad industrial realizada en el área.

Los eventos sísmicos que se han presentado en la región han sido de baja intensidad, quedando en la zona A de registros históricos, además, ninguno de

éstos eventos se ha presentado en los municipios de General Bravo o Dr. Coss en los que se encuentra el área Carretas. Aunado a esto, las velocidades de propagación reportadas para la cuenca de Burgos en la cual se encuentra el área de estudio son bajas quedando clasificada como sitio clase C ($V_{S30} = 720$ m/s). Bajo estas circunstancias no se considera que eventos sísmicos puedan afectar las instalaciones.

Para mantener los componentes y factores sin afectación significativa por obras o actividades de la industria del petróleo y gas es necesario que se apliquen las medidas de seguridad para evitar o en su defecto contener derrames accidentales como son contar con válvulas de cierre de emergencia de las obras y líneas de descarga, disponer de equipos de emergencia contra incendios y tener planes de respuesta de emergencia, entre otros. Así mismo mantener procedimientos preventivos como inspecciones frecuentes de los gasoductos para detectar fugas, capacitación rutinaria de seguridad y respuesta a los derrames para el personal.

Con la información recopilada en bibliografía y cartografía del INEGI, de la CONABIO y con la información de los muestreos de campo se realizó un inventario florístico general obteniendo un total de 169 especies las que pueden tener su distribución en el Área Contractual Carretas. De éstas, según la NOM-059-SEMARNAT-2010 una se encuentra en peligro de extinción, dos se encuentran en protección especial y tres se encuentran en estatus de amenazadas. Para determinar el inventario de especies de fauna se utilizó el mismo criterio de revisión de literatura y de muestreos de campo. Como resultado de la revisión bibliográfica se encontraron 237 especies de las cuales 10 se encuentran listadas en la NOM antes mencionada. Se encontraron 24 especies de fauna al realizar los muestreos de campo, estando listados en la misma NOM cinco especies de anfibios, dos de aves, una de mamíferos y siete de reptiles. Los posibles impactos asociados a las actividades petroleras en el medio biótico son principalmente la pérdida de especímenes de flora o de fauna debido a la apertura de nuevos caminos de acceso,

desmontes para las instalaciones o bien por el mantenimiento de la misma. Con el fin de minimizar este impacto es necesario continuar con el programa de rescate de especies de flora y fauna.

No se encontraron áreas sensibles para la conservación, la única ruta migratoria que existe para el área es la de los murciélagos, sin embargo esta ruta es muy amplia y en la literatura no se marca con precisión, ya que considera desde Texas hasta el centro de México.

Las actividades petroleras han tenido y pudieran seguir teniendo algunas repercusiones bajas sobre la calidad visual del paisaje al introducir en él elementos que contrastan con el paisaje natural, como es el caso de elementos lineales con tramos rectos desprovistos de vegetación; de caminos de acceso y de estaciones de recolección o bien con el uso de revestimiento que contrasta con el color de la vegetación natural aumentando su incidencia visual. Los caminos de acceso, las estaciones y los cuadros de maniobras están diseñados para permanecer a largo plazo y por lo tanto afectan la calidad visual del paisaje. El impacto dependerá del tipo de vegetación ya que puede ser más visible en los pastizales o matorrales bajos que en los matorrales altos. En la actualidad de los 71 pozos registrados para Campo Carretas, 14 se encuentran taponados y han sido cubiertos de manera natural por la vegetación, mostrando la capacidad de resiliencia del ecosistema, se recomienda determinar la productividad de los pozos y en caso de que no sean productivos retirar los materiales y equipo para permitir la regeneración natural de la vegetación. El mayor impacto al paisaje lo han causado las actividades agrícolas y ganaderas al fragmentar el paisaje natural, ya que se encontraron muchos fragmentos de matorral espinoso tamaulipeco y matorral halófilo y gipsófilo rodeados de agricultura o ganadería. En ambos tipos de vegetación los fragmentos son inferiores a 10 hectáreas en la mayoría de los casos, generalmente están conectados por corredores de vegetación formados por las cercas o colindancias entre las propiedades. Una mitigación a la fragmentación es mantener en buenas

condiciones los corredores que existen y promover la formación de nuevos corredores para permitir el desplazamiento de la fauna y para evitar que se pierdan las especies nativas.

13.1 Valoración del Impacto Ambiental

Tomando como base el análisis ambiental del Campo Carretas y su área de influencia, se identificaron los componentes y factores que pudieran ser afectados por obras o actividades desarrolladas.

Para la determinación de los factores se utilizó una lista de verificación, considerando las etapas de operación y mantenimiento de ductos terrestres, estaciones de recolección de gas y pozos). Para la valoración de los daños ambientales se utilizó la metodología propuesta por ASEA en la Guía para Definir la Línea Base Ambiental antes de las Actividades Petroleras Terrestres, utilizando los códigos por atributo del Cuadro 53.

Cuadro 53: Determinación de códigos por atributo.

Atributo	Características de los atributos	Código
Signo del efecto	Benéfico	+
	Perjudicial	-
	Difícil de calificar sin estudios	X
Inmediatez	Indirecto	1
	Directo	3
Acumulación	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
	Media	2
	Fuerte	3
Momento	Largo plazo	1
	Medio	2
	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
	Permanente	3
Reversibilidad	A corto plazo	1
	A medio plazo	2
	A largo plazo o no reversible	3
Recuperabilidad	Fácil	1
	Media	2
	Difícil	3
Continuidad	Discontinuo	1
	Continuo	3
Periodicidad	Irregular	1
	Periódico	3

Posteriormente se categorizó la significancia de los impactos ambientales evaluados de acuerdo al índice de impacto calculado y se representó con un color de acuerdo con el Cuadro 54.

Cuadro 54. Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados.

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
No relevante	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes y factores que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.33
Moderadamente relevante	Se afectan componentes y factores sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.66
Relevante	Se pueden generar alteraciones en los componentes y factores que afectaron el funcionamiento o estructura de los ecosistemas[.	Mayor a 0.66

Los factores que podrían tener una afectación debida a las actividades de operación y mantenimiento de las obras e instalaciones se marcan con una “X” en el Cuadro 55.

Cuadro 55. Matriz de identificación de impactos.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS						
Etapas del proyecto		Operación	Mantenimiento			
Actividades del proyecto		Flujo de gas	Corridas de diablos	Mantenimiento exterior de la línea	Derecho de vía	Reposición de señalamientos
Factores y atributos ambientales						
Climatología	Precipitación pluvial					
	Velocidad					
	Estación de crecimiento					
	Nortes					
	Insolación					
Geomorfología	Denudación					
	Inundación					
	Relieve					
	Pendiente					
Geología	Material (tipo de roca)					
	Afloramientos rocosos					
	Estratificaciones					
	Fallas y fracturas					

Suelo	Unidad de suelo (tipo)					
	Erodabilidad			X	X	X
	pH					
	Profundidad					
	Pedregosidad					
	Drenaje					
Aire	Composición gaseosa					
	Aero-partículas				X	
	Características organolépticas					
	Acústica					
Agua	Turbidez			X	X	X
	Oxígeno					
	Nutrientes					
	Orgánicos persistentes					
	Calidad			X	X	X
	NMPC Totales					
	NMPC Fecales					
	Grasas y Aceites					
	S. Suspendidos Totales			X	X	X
	Nitrógeno de Nitratos					
	Nitrógeno de Nitritos					
	DBO ₅					
	Color Verdadero			X	X	X
	S. Disueltos Totales			X	X	X
	Dureza Total			X	X	X
Cloruros						
SAAM						
Oxígeno Disuelto						
Fosfatos						
Hidrología	Subterránea	Composición del acuífero				
		Recarga Hidrológica				
		Niveles estáticos				
		Niveles freáticos				
		Microcuenca				
	Superficial	Ríos y arroyos				
		Lagos y presas				
		Abrevaderos		X		
Canales para riego						

		Drenes					
Vegetación	Vegetación	Diversidad			X	X	
		Abundancia			X	X	
		Dominancia			X	X	
		Especies indicadoras			X	X	
		Especies endémicas			X	X	
		Especies aprovechables			X	X	
Fauna	Fauna	Diversidad			X	X	
		Abundancia			X	X	
		Especies indicadoras			X	X	
		Especies endémicas			X	X	
		Especies aprovechables			X	X	
		Especies cinegéticas			X	X	
Hábitat	Sucesión				X	X	
	Tipo de vegetación						
	Composición				X	X	
	Sensibilidad						
	Flujo				X	X	
Paisaje	Fondo escénico				X	X	X
Socioeconómicos	Empleo		X	X	X	X	X
	Calidad de vida		X	X	X	X	X
	Vías y medios de comunicación				X	X	X
	Economía	Local	X	X	X	X	X
		Regional	X	X	X	X	X
		Internacional	X				
	Actividades	Agricultura					
		Ganadería					
		Pesca					
		Turismo					
		Industria	X	X	X	X	X
		Extractiva					
		Forestal					
		Cinegética					
		Urbana					
Seguridad ambiental	Salud humana						
	Ecosistema						
Tenencia de la tierra							

La asignación de códigos por atributo se encuentra en el Cuadro 56.

Cuadro 56. Determinación de valores por cada atributo.

Factor	Atributo	Impacto ambiental	Signo del efecto	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Reversibilidad	Continuidad	Periodicidad	Persistencia	Recuperabilidad	INCIDENCIA	ÍNDICE DE INCIDENCIA
Suelo	Erodabilidad	Pérdida de suelo	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0.00
Aire	Aero-partículas en el aire	Aumento y propagación en la atmósfera	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0.00
Hidrología superficial	Abrevadero	Arrastre de partículas	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	11	0.11
Vegetación	Diversidad	Pérdida de especies	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.11
	Abundancia	Cambio en las poblaciones de especies	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.11
	Dominancia	Cambio en las poblaciones de especies	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.11
	Especies aprovechables	Pérdida de especies	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.11
Fauna	Diversidad	Pérdida de especies	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.11
	Abundancia	Cambio en las poblaciones de especies	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.11
	Dominancia	Cambio en las poblaciones de especies	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.11
	E. aprovechables	Pérdida de especies	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.11
	E. cinegéticas	Pérdida de especies	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.11
Hábitat	Sucesión	Interrumpe el establecimiento y continuidad de los individuos	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.11
	Tipo de vegetación	Cambio a vegetación secundaria	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.11
	Composición	Pérdida de la composición natural	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.11
	Flujo	Interrupción del intercambio de especies.	X											
Paisaje	Fondo escénico	Obstrucción del paisaje	-	3	1	1	2	1	1	1	1	1	12	0.17
Socioeconómicos	Empleo	Promueve el empleo	+	3	3	1	3	1	1	1	1	2	16	0.39
	Calidad de vida	Promueve la mejora en la calidad de vida	+	3	3	1	3	1	1	1	1	2	16	0.39
	Vías y medios de comunicación	Promueve la mejora de las vías y medios de comunicación	+	3	3	1	3	1	1	1	1	2	16	0.39
	Economía	Activa la economía	+	3	3	1	3	1	1	1	1	2	16	0.39
	Industria	Promueve el crecimiento	+	3	3	1	3	1	1	1	1	2	16	0.39

14. CONCLUSIONES

Mediante el estudio de los elementos para trazar la Línea Base Ambiental del Campo Carretas se concluye lo siguiente:

Tiene una superficie de 89.4 km² y se ubica en los municipios de General Bravo y Dr. Coss en el estado de Nuevo León. Colinda con Campos: Peña Blanca, Mojarreñas, Cuervito, Topo/Sierra y Arcabuz.

En el aspecto poblacional, no se encuentra ninguna cabecera municipal o población con número significativo de habitantes. Solo se encuentran tres comunidades rurales (La Guinea, El Tres, Rancho Nuevo y Santa Fe) con un total de 32 habitantes.

Las principales actividades primarias en el Campo Carretas son: la agricultura y la ganadería. Ambas pueden generar erosión del suelo, salinización, contaminación por fertilizantes, eutrofización de las aguas, contaminación de aguas subterráneas, agotamiento de acuíferos, etc. No se realizan actividades mineras o industriales ni existe evidencia de infraestructura para este tipo de aprovechamientos.

Las carreteras libre y de cuota Monterrey-Reynosa cruzan el Campo Carretas, la primera en un tramo de 11.5km y la segunda con 10.3 km, lo cual podría representar un riesgo por la posibilidad de accidentes viales y el transporte de materiales.

El Área Contractual 05 Carretas se encuentra ubicada en la Gran Llanura de Norteamérica, geológicamente en la Subprovincia de la Cuenca de Burgos, con una morfología prácticamente llana, con algunos lomeríos y bajas pendientes. Dentro del área no existen fallas geológicas. No se reportan eventos de sismos, pero en el noreste de México existe evidencia histórica de la ocurrencia de temblores desde hace más de 160 años, la cual ha sido confirmada a partir de la instalación de la estación sismológica LNIG en enero de 2006. Sin embargo, ninguno de los eventos se ha registrado en el Campo Carretas.

La zona presenta clima árido de tipo estepario, con condiciones de temperatura muy cálidas y con régimen de lluvias escasas todo el año, en una pequeña parte del área se encuentra el clima semiárido.

El Área Contractual se encuentra en la Región Hidrológica 24 Bravo-Conchos, la cual es exorreica con patrón de drenaje dendrítico con corrientes intermitentes que desaparecen, con índice de disponibilidad menor o igual a -1.4 clasificada como déficit. Se encuentra en zona de veda para aguas superficiales en forma indefinida, el agua superficial captada en la cuenca está clasificada como agua dulce con salinidad media por lo que se puede utilizar para riego; sin embargo no existe información disponible acerca de los volúmenes aprovechados debido a que el único pozo encontrado en el área no está registrado en el REPDA.

No se encuentran ríos o arroyos con caudal perenne, pero se registraron numerosas represas construidas por los propietarios de los ranchos para dar agua al ganado, el nivel del agua de estas represas no es constante ya que depende de la cantidad de lluvias que se presenten en cada época del año.

El campo se encuentra en el acuífero Bajo Río Bravo el cual no se encuentra sobreexplotado y no se encuentra en veda. La última información disponible sobre su aprovechamiento data del año 2014, clasificándolo como zona de disponibilidad 3, lo que significa que su índice de disponibilidad es > 0.1 y ≤ 0.8 (DOF, 2013). No se encontraron aprovechamientos de agua subterránea reportadas en el Registro Público de Derechos del Agua (REPDA); sin embargo, en la zona se encontró un pozo en aprovechamiento para fines ganaderos y otro pozo, pero sin equipamiento para extracción de agua.

No existen descargas de aguas residuales dentro del Campo Carretas, las más cercanas al Área Contractual se encuentran a 13 y 22 km, en los municipios de Dr. Coss y General Bravo, respectivamente

Del análisis de los parámetros analizados para agua superficial y subterránea (NMPC Totales, NMPC Fecales, Grasas y Aceites, Sólidos Suspendidos Totales,

Nitrógeno de Nitratos, Nitrógeno de Nitritos, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Color Verdadero, Sólidos Disueltos Totales, Dureza Total, Cloruros, Sustancias activas al azul de metileno, Oxígeno Disuelto, Fosfatos) se concluye que en general, todas las muestras se encuentran dentro de los rangos establecidos por la NOM-127-SSA1-1994 o bien de NOM-001-SEMARNAT-1996. Solo una muestra excedió los valores de la norma para consumo humano en lo que respecta a coliformes totales y fecales, lo cual podría explicarse por la presencia de ganado en la zona. La misma muestra resultó alta en cloruros, sólidos suspendidos, demanda bioquímica de oxígeno y dureza, posiblemente al lavado de los suelos durante la época de lluvias.

Dentro del Campo no existen fuentes fijas de contaminación a excepción de las derivadas de la extracción de gas.

Los modelos de calidad del aire del National Weather Service no mostraron acumulaciones de ozono o de partículas de polvo en la zona.

La principal causa de degradación del suelo en el campo es el sobrepastoreo y las zonas de captación de agua por escorrentía para actividades ganaderas. Las zonas cercanas y alrededor de las represas de agua son susceptibles a degradación del suelo por sobrepastoreo debido a la concentración natural del ganado en busca de agua, haciendo estas áreas propensas al aumento de la erosión.

La vegetación en el área está clasificada en: Agricultura (sorgo y maíz), Pastizales, Matorral Espinoso Tamaulipeco (MET) y Matorral Halófilo y Gipsófilo (MHyG). Para el MET se estimó un índice de Shannon (H') de 2.18, mientras la vegetación gipsófila y halófila tuvo un índice de 2.14. Estos valores son similares a los de otros ecosistemas dentro de la misma zona en los que no se presentan actividades de extracción de gas.

En fuentes bibliográficas se encontró un total de 57 especies entre aves (21), mamíferos (11), reptiles (9) y anfibios (16) que podrían estar presentes en el área.

En los muestreos de campo se encontraron 24 especies (12 aves, 8 mamíferos, 4 reptiles). Diez de las especies reportadas se encuentran en la NOM NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Buteo swainsoni*, *Parabuteo unicinctus*, *Crotalus atrox*, *Micrurus fulvius* y *Trachemys scripta*, *Taxidea taxus*, *Coluber constrictor*, *Gopherus berlandieri*, *Phrynosoma cornutum*, *Thamnophis proximus*). Dentro del polígono de estudio mediante los muestreos de campo se localizaron cuatro especies incluidas en protección, (*Parabuteo unicinctus*, el reptil *Crotalus atrox*, *Coluber constrictor* y *Gopherus berlandieri*).

No se encontraron áreas sensibles para la conservación, no existen cuerpos de agua naturales o vegetación de ribera, no existen áreas naturales protegidas, sitios de interés cultural, regiones prioritarias para la conservación ni unidades de aprovechamiento de fauna. Debido a que la ruta migratoria de *Tadarida brasiliensis* (Chiróptera) es muy amplia se cruza con el Campo Carretas, sin embargo, no se considera que las actividades de extracción dentro del campo tengan efecto sobre esta especie.

El paisaje del Campo Carretas está dividido en 226 fragmentos de vegetación tipo matorral espinoso tamaulipeco y vegetación gipsófila y halófila, en general se encuentra dominado por áreas agrícolas y pastizales. Las actividades de extracción de gas han tenido algunas repercusiones sobre la calidad visual del paisaje al introducir en él elementos que contrastan con el paisaje natural, como es el caso de elementos lineales con tramos rectos desprovistos de vegetación; de caminos de acceso y de estaciones de recolección o bien con el uso de revestimiento (superficie compactada de los cuadros de maniobras) que contrasta con el color de la vegetación natural aumentando su incidencia visual.

Mediante investigación utilizando información proporcionada por: PEMEX, PROFEPA, INEGI, entrevistas con habitantes del Campo y revisiones de campo; se concluye que no existe evidencia de daños ambientales actuales o históricos dentro del Campo Carretas.

Las inspecciones a las instalaciones muestran la falta de mantenimiento y la falta de elementos de seguridad tanto para el funcionamiento del equipo como para la preservación de la fauna silvestre y de los animales domésticos. Es necesario colocar cercas, puertas, guardaganado, rejillas, válvulas, señalamientos, y mejorar los caminos de acceso.

No hay indicios de daños preexistentes (pasivos ambientales) en el Área Contractual 05 Carretas, las principales amenazas ambientales son la degradación del suelo por la construcción de represas y el sobrepastoreo, aunque ninguna de las dos es atribuible a las actividades de extracción de gas, se recomienda que se realice el mantenimiento a los caminos, cuadros de maniobras y líneas de descarga con el fin de que el efecto de éstos sobre el suelo no se potencie con los efectos derivados de la agricultura y la ganadería.

En el Cuadro 57 se presenta un resumen de conclusiones por componente ambiental.

Cuadro 57. Conclusión del diagnóstico por factor ambiental.

Componente	Factores	Conclusión del Diagnóstico Daño Ambiental
Edafología	Cantidad de suelos	Se observa erosión de suelos, provocada principalmente por actividades ganaderas y la falta de mantenimiento de los caminos.
	Calidad de suelos	No se registran pasivos ambientales ni suelos contaminados.
Geomorfología	Geoformas	No se han alterado las geoformas
	Estabilidad del relieve	No se ha alterado la estabilidad
Hidrología Superficial	Calidad	No existe contaminación de los cuerpos de agua por las actividades de producción de gas. La contaminación existente se debe a la erosión provocada por la construcción de abrevaderos y la presencia de ganado.

	Escorrentías superficiales	Alteradas por la construcción de represas como abrevaderos para el ganado.
Hidrología Subterránea	Infiltración de agua	Sólo existe un pozo para la extracción de agua, no se encuentra registrado y no se obtuvieron datos de los volúmenes de extracción.
Vegetación	Cobertura vegetal	La vegetación está invadiendo las plataformas y caminos de acceso.
	Individuos de especies vegetales	No existe evidencia de pérdida de individuos
	Individuos de especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010	No existe evidencia de pérdida de individuos.
	Biodiversidad	No existe evidencia de pérdida de biodiversidad.
Fauna	Individuos de especies animales	No existe evidencia de pérdida de individuos
	Individuos de especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010	No existe evidencia de pérdida de individuos.



Strata CPB

Línea Base Ambiental del Área Contractual 05
Carretas.



UANL
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

	Hábitats	No se han reducido los hábitats.
	Biodiversidad	No existe evidencia de pérdida de biodiversidad.
	Corredores biológicos	No existe evidencia de pérdida de corredores biológicos.

15- BIBLIOGRAFÍA.

- Alanís E., Jiménez J., Aguirre O., Treviño E., Jurado E. y González M. 2008. Efecto del uso del suelo en la fitodiversidad del matorral espinoso tamaulipeco. *Ciencia UANL* 10(1):56-62.
- Arriaga L., Aguilar V. y Alcocer J. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. 1a ed., Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Bonham C.D. 1980. *Measurements for terrestrial vegetation*. Wiley and Sons, New York.
- Brower E.J. 1990. *Field and Laboratory for Method General Ecology*. Third edition. WM. USA.
- Calvert W.H. 1999. Patterns in the spatial and temporal use of Texas milkweeds (Asclepiadaceae) by the monarch butterfly (*Danaus plexippus* L.) during fall. *Journal of the Lepidopterists Society* 53(1):37-44.
- Canter L.W. 1998. *Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de Impacto*. Ed. McGraw-Hill. España.
- Ceballos G. y Oliva G. 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. CONABIO, Fondo de Cultura Económica. D.F. México.
- CITES. 1979. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres*. Enmendada en Bonn, el 22 de junio de 1979.
- CITES. 2013. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres*. Consultado el 30 agosto 2016. <https://cites.org/esp/disc/what.php>
- Cockrum E.L. 1969. Migration in the guano bat *Tadarida brasiliensis*. *Miscellaneous publications, University of Kansas Museum of Natural History*.
- CONABIO, 2004. *Mapa de las regiones terrestres prioritarias: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, "Regiones terrestres prioritarias", escala 1:1 000 000, México*.

- CONABIO, 2012. Matorrales. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/Matorral.html>. Consultado el 7 de julio del 2016.
- CONABIO, 2014. Actividades económicas de las población masculina y femenina, 2010. Escala 1:250000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.
- CONABIO, 2015. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), [en línea]. México, D.F. [1-09-15]. <http://www.conabio.gob.mx/>. Consultado 12 de julio del 2016.
- CONABIO, 2016. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Portal Web. <http://www.conabio.gob.mx/index.html>. Consultado 30 de junio del 2016.
- CONAGUA 2007. Indicadores de la calidad del agua. Aguas superficiales. <http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?n1=3&n2=63&n3=98&n4=98> consultado el 25 de agosto del 2016.
- CONAGUA. 2012. Atlas Digital del Agua de México 2012. Sistema Nacional de Información del Agua. http://www.conagua.gob.mx/atlas/mapa/36/index_svg.html. Consultado el 28 de julio del 2016.
- CONAGUA. 2013. Estadísticas del agua en México edición 2013. México, D.F.
- CONAGUA. 2014. Indicadores de calidad del agua: agua superficial. Comisión Nacional del agua (27 agosto 2014). Recuperado el 5 de septiembre del 2016 de <http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?n1=3&n2=63&n3=98&n4=98>
- CONAGUA. 2015. Servicio Meteorológico Nacional. Página Web de las Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAs). <http://smn1.conagua.gob.mx/emas/> Consultado el 25 de julio de 2016.
- CONAGUA. 2016. Atlas Digital del Agua de México 2012. Sistema Nacional de Información del Agua. http://www.conagua.gob.mx/atlas/mapa/36/index_svg.html. Consultado el 28 de julio del 2016.
- CONANP, 2006. En: Estudio interdisciplinario de los humedales de la república mexicana: desarrollo metodológico para el inventario nacional de humedales y su validación a nivel piloto, 2012.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/102189/Glosario_de_T_rminos.pdf. Consultado 25 de julio del 2016.

CONANP. 2012. Listado de áreas destinadas voluntariamente a la conservación. http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/listado_areas.php. Consultado 22 de junio del 2012.

DOF. 1952. ACUERDO que establece veda por tiempo indefinido para el otorgamiento de concesiones de aguas del río San Juan, en el Estado de Tamaulipas y de toda su cuenca tributaria, aguas arriba de la presa Marte R. Gómez. Secretaría de Recursos Hidráulicos. Diario Oficial de la Federación de México, 2 de julio de 1952. Recuperado el 7 de julio de 2016 de http://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?codnota=4551971&fecha=02/07/1952&cod_diario=194576

DOF. 2002. NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Diario Oficial de la Federación de México, 17 de abril del 2002. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=734510&fecha=17/04/2002 Consultado 10 de julio 2016.

DOF. 2013. ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas Río Bravo 1, Río Bravo 2, en la Subregión Hidrológica Seis Tributarios, integrada por las cuencas hidrológicas Río Florido 1, Río Florido 2, Río Florido 3, Río Parral, Río Balleza, Río Conchos 1, Río San Pedro, Río Conchos 2, Río Chuviscar, Río Conchos 3, Río Conchos 4, Arroyo de las Vacas, Río San Diego, Río San Rodrigo, Río Escondido, Río Sabinas, Río Nadadores y Río Salado, en la Subregión Hidrológica Medio Bravo, integrada por las cuencas hidrológicas Río Bravo 3, Río Bravo 4, Río Bravo 5, Río Bravo 6, Río Bravo 7, Río Bravo 8, Río Bravo 9, Río Bravo 10 y Río Bravo 11 y en las cuencas hidrológicas Río Álamo, Río Salinas, Río Pesquería, Río San Juan 1, Río San Juan 2, Río San Juan 3, Río Bravo 12 y Río Bravo 13, mismas que forman parte de la Región Hidrológica número 24 Bravo-Conchos. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación de México, 29 de agosto del 2013. Recuperado el 7 de julio de 2016 de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5312175

DOF. 2016. Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales nacionales de las 731 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los

Estados Unidos Mexicanos. Segunda Sección. Poder Ejecutivo. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación de México, 8 de marzo 2016. Segunda sección, pg. 29. Recuperado el 5 de julio de 2016 de <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/Acuerdo%20disponibilidad%20757%2026-05-16.pdf>

- Dorst J. 1962. The Migrations of Birds. Houghton Mifflin; Boston.
- FAO - UNESCO – PNUMA. 1980. Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, Roma, Italia.
- FAO. 1979. A provisional methodology for soil degradation assessment, Roma, Italia.
- FAO. 2009. Guía para la descripción de suelos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia.
- FAO/UNESCO. 1970. Clave de unidades de suelos para el mapa de suelos del mundo. Proyecto FAO-UNESCO. Secretaría de Recursos hídricos. Dirección General de Estudios. Dirección de Agrología. México, D. F.
- Gómez J. 1999. Los paisajes de Madrid: naturaleza y medio natural. Caja Madrid y Alianza Editorial, Madrid.
- González-Rodríguez H, Ramírez-Lozano R.G., Cantú-Silva I., Gómez-Meza M.V. y Uvalle-Sauceda J.I. 2010. Composición y estructura de la vegetación en tres sitios del estado de Nuevo León, México. Polibotánica 29: 91-106.
- Goyenola G. 2007. Guía para la utilización de las Valijas Viajeras – Oxígeno Disuelto. Red de Monitoreo Ambiental Participativo de Sistemas Acuáticos. RED MAPSA Versión 1.0.
- Gutiérrez G.M. 2002. Comparación de métodos en la estimación de erosión hídrica. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Hopkins, ES. Palmer A.E. y Chepil W.S. 1937. Soil drift control. Canadian Department of Agricultural Publications.
- INAH. 2016. Mapoteca Interactiva. Geoportal, Instituto Nacional de Antropología e Historia. México D.F http://www.geoportal.inah.gob.mx/?page_id=363 Consultado junio del 2016.

- Inche J. 2004. Gestión de la calidad del aire: causas, efectos y soluciones. Instituto de Investigación de Ingeniería Industrial, Perú. http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/libros/mambiente/gest_cal/pdf/t_completo.pdf Consultado 10 de julio del 2016.
- INEGI. (1978-1988). Fallas y Fracturas. Geología 1:250000. Mapa Digital de México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. 1986. Síntesis Geográfica del Estado de Nuevo León. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D.F.
- INEGI. 1997. Anuario estadístico de Nuevo León. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y Gobierno del Estado de Nuevo León. Monterrey, México.
- INEGI. 1998. Cuerpos de Agua. Cuenca de Burgos, Zona II. Escala 1:50000. Extraído del proyecto CJ068: "Recuperación y conservación de suelos mediante presas de control de azolves, en la cuenca de Burgos". México.
- INEGI, 2000. Carta Topográfica escala 1:50,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D.F.
- INEGI, 2001. . Carta Topográfica escala 1:50 000 impresa G14D11 El Brasil. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825695699> consultado el 20 de julio 2016.
- INEGI, 2004. Guías para la Interpretación de Cartografía Edafología. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, Aguascalientes, México.
- INEGI, 2010. Elaborado por el INAP a partir del Índice de Marginación, estimaciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO) con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010; e Indicadores, índice y grado de rezago social según municipio, estimaciones del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), con base en el XII Censo de Población y Vivienda 2000, II Conteo de Población y Vivienda 2005, y Censo de Población y Vivienda 2010. En: Diagnósticos Municipales PACMA, 2010. Instituto Nacional de Administración Pública, A.C.
- INEGI, 2012. Elaborado por el INAP con base en la información de los Anuarios Estadísticos por Entidad Federativa. En: Diagnósticos Municipales PACMA, 2010. Instituto Nacional de Administración Pública, A.C.

- INEGI, 2013. Carta de Vegetación y Uso de Suelo. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, Aguascalientes, México.
- INEGI, 2014. Carta de uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: serie V / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- INEGI, 2016. Mapa Digital de México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, Aguascalientes, México.
<http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF0Oj11LjgzMDE1LGxvbjotOTguOTI5NDYsejo5>. Consultado julio de 2016.
- KREBS Ch.J. 1985. Ecología, Estudio de la distribución y la abundancia. Ed. Harla, Harper y Row. Latinoamericana, México.
- IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma. Consultado el 13 de julio del 2016.
<http://www.fao.org/3/a-a0510s.pdf>
- Ley de Aguas Nacionales. 1992. En Diario Oficial de la Federación del martes primero de diciembre de 1992
- Lozano G.D.F. 2006. Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Tecnológico de Monterrey, Universidad Agraria Antonio Narro, PRONATURA.
<http://albers.mty.itesm.mx/proyectos/web/oeburgos/index.html>. Consultado el 20 de marzo de 2010.
- Lincoln F.C., Peterson F.R. y Zimmerman J.L. 1998. Migration of Birds. U.S. Department of Interior, U.S. Fish and Wildlife Service, Circular 16. Washington D.C.
- Magurran A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey.
- Molina V.M. 2010. Fauna silvestre presente en el estado de Nuevo León. SEMARNAT. Consultado 15 de agosto el 2016.
http://semarnatnuevoleon.blogspot.mx/2010/10/fauna-silvestre-presente-en-el-estado_7788.html
- Mora C.A., Alanís E., Jiménez J., González M.A., Yerena J.I. y Cuellar L.G. 2013. Estructura, composición florística y diversidad del matorral espinoso tamaulipeco, México. Ecología Aplicada 12(1): 29-34.

- Návar J. y Rodríguez Téllez E. 2002. Caracterización de las superficies agrícolas y sus volúmenes de irrigación en la cuenca del río San Juan, México. *Investigaciones Geográficas* 47
- Pando-Moreno M., Gutiérrez G.M., Maldonado H.A. y Jurado E. 2002. Evaluación de los procesos de desertificación en una cuenca hidrológica del NE de México. *CIENCIA UANL* 4.
- Ramírez-Albores J.E., Martínez V.F. y Vásquez S.C. 2007. Listado avifaunístico de un matorral espinoso tamaulipeco del noreste de México. *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología* 8(1):1-10. Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México A.C. Xalapa, Veracruz, México.
- Ramos-Zúñiga H., Medina-Ferrusquía C. y Montalvo-Arrieta J.C. 2012. Patrones de sismicidad en la curvatura de Monterrey, noreste de México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*. 29(2):572-589.
- Rzedowski J. 1986. *Vegetación de México*. Ed. Limusa.
- Rzedowski J. 2006. *Vegetación de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- SEMARNAT. 2010. DOF. NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación. México.
- SEMARNAT. 2012. Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales, indicadores clave y de desempeño ambiental. Capítulo 3.
- SEMARNAT. 2014. El medio ambiente en México: 2013 – 2014. Suelos. http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen14/03_suelos/3_2.html
- SEMARNAT, CNA. 2007. *Estadísticas del Agua en México*, 1a edición, México.
- SEMARNAT. 2003. Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000. Memoria Nacional 2001-2002. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Colegio de Posgraduados, México.
- Servicio Geológico Mexicano SGM. 2015. Sistema GeoInfoMex V1.0 11-12-2015. Servicio Geológico Mexicano-UNAM, México. <http://mapasims.sgm.gob.mx/GeoInfoMexDb/> Consultado 19 de julio de 2016.

Servicio Postal Mexicano, 2016. Correos de México, Servicios en Línea, Consulta Oficinas Postales.
<http://www.correosdemexico.gob.mx/ServiciosLinea/Paginas/copostales.aspx>. Consultado el 27 de agosto del 2016.

Shields J.A. y Coote. O.R. (ed.). 1989. SOTER: Procedures manual for small-scale map and database compilation. ISRIC, The Netherlands.

Sibley D.A. 2001. The Sibley guide to birdlife and behavior. National Audubon Society. Knopf, New York.

SINA. 2016. Sistema Nacional de Información del Agua. Comisión Nacional del Agua. <http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?n1=3&n2=60&n3=60>. Consultado el 10 de julio del 2016.

Wischmeier W. y Smith D. 1978. Predicting rainfall erosion losses. Agriculture! Handbook 537, U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Washington, D. C.